

(19)



(11)

**EP 2 189 142 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.05.2010 Patentblatt 2010/21**

(51) Int Cl.:  
**A61G 7/057 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09014090.6**

(22) Anmeldetag: **11.11.2009**

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

(72) Erfinder: **Mankau, Dieter**  
**60316 Frankfurt am Main (DE)**

(74) Vertreter: **Jochem, Bernd et al**  
**Heinrich - Erb - Partner**  
**Rechtsanwälte Patentanwälte**  
**Hanauer Landstrasse 126-128**  
**60314 Frankfurt am Main (DE)**

(30) Priorität: **21.11.2008 DE 102008058552**

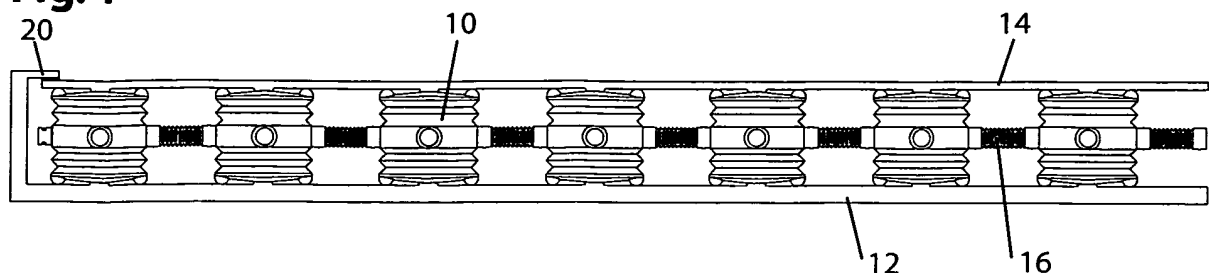
(71) Anmelder: **Mankau, Dieter**  
**60316 Frankfurt am Main (DE)**

### (54) **Federrahmen und Federkörper zur Abstützung z. B. einer Matratze**

(57) Der Federrahmen dient zur Abstützung einer Matratze, eines Polsters oder einer ungepolsterten Auflage. Um eine pneumatische, gut durchlüftbare Lagerung mit einem verhältnismäßig flachen Aufbau zu erhalten, sind auf einer tragenden Basis (12) pneumatische Fe-

derkörper (10) gelagert. Sie haben eine einen inneren Hohlraum begrenzende, elastische Hülle und sind insgesamt oder in Gruppen über wenigstens ein flexibles Druckverteilerelement (14) belastbar. Mindestens ein Federkörper (10) weist einen mit einer Ventileinrichtung versehenen Gasein- und/oder -auslass auf.

**Fig. 1**



**EP 2 189 142 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Federrahmen und einen Federkörper zur Abstützung z. B. einer Matratze, insbesondere für Pflegebetten und häusliche Betten, aber auch z. B. eines Polsters bei Polstermöbeln und Kraftfahrzeugsitzen oder einer ungepolsterten Auflage, beispielsweise bei leichten Fahrzeugsitzen und Trainingsgeräten für die Rehabilitation.

**[0002]** Üblicherweise haben Betten und Polstermöbel einen Federrahmen mit Stahlfedern oder einem Holzlattenrost, auf dem eine Matratze, bzw. ein Polster ruht. Um bei bettlägerigen Patienten einem Wundliegen vorzubeugen und generell eine gleichmäßigere Druckverteilung zu erreichen wird auf die Matratze noch eine Dekubitus-Auflage gelegt. Dabei handelt es sich im Prinzip um eine Luftmatratze. Nachteilig sind bei einer solchen Lagerung der hohe Aufbau und die schlechte Durchlüftung.

**[0003]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Federrahmen zur Verfügung zu stellen, der eine pneumatische, gut durchlüftbare Lagerung mit einem verhältnismäßig flachen Aufbau gestattet.

**[0004]** Vorstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass auf einer tragenden Basis pneumatische Federkörper gelagert sind, die eine elastische Hülle haben und insgesamt oder in Gruppen über wenigstens ein flexibles Druckverteilerelement belastbar sind, wobei mindestens ein Federkörper einen mit einer Ventileinrichtung versehenen Gasein- und/oder -auslass aufweist. Auf das Druckverteilerelement kann eine Matratze, ein Polster oder eine ungepolsterte Auflage aufgelegt werden.

**[0005]** Bei der Erfindung ersetzen oder ergänzen die pneumatischen Federkörper die Stahlfedern oder federnden Holzplatten der bekannten Federrahmen, wobei im Einzelfall eine große Zahl verhältnismäßig kleiner oder unterschiedlich großer, pneumatischer Federkörper vorgesehen sein kann, die als Gas vorzugsweise Luft enthalten. Damit ist bereits mit den die Matratze oder das Polster tragenden, elastischen Elementen eine pneumatische Lagerung realisiert, die wahlweise eine gleichmäßige Druckverteilung oder unterschiedliche Druckzonen bieten kann. Sowohl über die Zwischenräume zwischen den pneumatischen Federkörpern als auch über Durchgangskanäle kann für Durchlüftung gesorgt werden. Wegen der vorteilhaften pneumatischen Federeigenschaften des Federrahmens genügt als Auflage eine verhältnismäßig dünne, gut durchlüftbare Matratze oder Polsterung, die auch Zonen unterschiedlicher Federsteifigkeit haben kann, wie z. B. die in der EP 01 126 837 A beschriebene Matratze. Im einfachsten Fall wird ein Druckverteilerelement in einer Ausführung gewählt, z. B. in Form eines starken Gewirkes oder Gewebes, Leder oder Kunststoff-Folie, die gleichzeitig die Anforderungen an eine ungepolsterte Auflage erfüllt, so dass diese entfallen kann. Derartige Federrahmen sind z. B. bei Fahrzeugsitzen und Trainingsgeräten, insbesondere in der Reha-

bilitation, einsetzbar, ggf. auch mit einem Laufband als Druckverteilerelement und/oder Auflage.

**[0006]** Die elastische Hülle der pneumatischen Federkörper wird vorzugsweise so ausgelegt, dass selbst bei Ausfall des Gas- bzw. Luftdrucks ein bestimmter Komfort aufgrund der mechanischen Federeigenschaften der elastischen Hüllen gewahrt bleibt. Die Federeigenschaften lassen sich durch Auswahl des Materials, z. B. Polyurethan (PU) oder ein anderer geeigneter Thermoplast, unterschiedliche Wandstärken, die Gestaltung der elastischen Hülle, z. B. in Form eines Zylinders oder Kegelstumpfs mit oder ohne Faltung, das Hohlraumvolumen und die Art der Ventileinrichtung beeinflussen.

**[0007]** Eine Verbindungsleitung zwischen den Hohlräumen bestimmter Federkörper oder Gruppen von Federkörpern vergrößert das bei Belastung eines Federkörpers komprimierte Gasvolumen und führt unter sonst gleichen Bedingungen zu einer flacheren Federkennlinie. Eine solche Charakteristik wird meistens als angenehm empfunden. Drosseln oder Drosselventile in den Ventileinrichtungen der pneumatischen Federkörper können vorgesehen werden, wenn die pneumatischen Federkörper mit Verzögerung auf Belastungsänderungen reagieren sollen. Rückschlagventile werden verwendet, um Luftverluste selbsttätig wieder aufzufüllen, wenn sich die elastische Hülle eines pneumatischen Federkörpers nach einer Belastung wieder ausdehnt.

**[0008]** Der neue Federrahmen eignet sich auch für eine aktive Steuerung der Federeigenschaften, wenigstens eines Teils der pneumatischen Federkörper. Sie können zu diesem Zweck an eine gemeinsame Druckleitung und gemeinsame Signal- und Steuerleitungen angeschlossen und mit Drucksensoren versehen sein. Steuerbare Einlass- und Entlüftungsventile sind zweckmäßigerweise durch Piezoelemente betätigbar und durch einen Prozessor über ein Bus-System ansteuerbar. Ein derartiges Steuersystem kann das unterschiedliche Gewicht von Patienten berücksichtigen und auf Bewegungen einer im Bett liegenden Person sehr schnell reagieren.

**[0009]** Ein insbesondere zur Verwendung bei dem erfindungsgemäßen Federrahmen geeigneter pneumatischer Federkörper, der vor allem für große Belastungen vorgesehen ist, hat eine elastische Hülle in der äußeren Form eines oder mehrerer in Belastungsrichtung übereinander liegend angeordneter, vorzugsweise runder Kissen, wobei jeweils die inneren Hohlräume benachbarter Kissen durch eine ein- oder mehrlagige Zwischenwand abgegrenzt sind, aber über eine Verbindungsöffnung kommunizieren.

**[0010]** Nachstehend werden Ausführungsbeispiele pneumatischer Federkörper und der mit ihnen zusammenwirkenden Teile anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1

eine Seitenansicht einer Reihe pneumatischer Federkörper, die im Federrahmen zwischen einer die Basis bil-

denden Platte oder Federleiste und einem flexiblen Druckverteilerelement eingesetzt sind;  
 Fig. 2 eine Draufsicht auf mehrerer miteinander verbundene, anders als in Fig. 1 gestaltete, pneumatische Federkörper;  
 Fig. 3 eine Seitenansicht eines der Federkörper nach Fig. 1;  
 Fig. 4 eine um 90° versetzte Seitenansicht des Federkörpers nach Fig. 3;  
 Fig. 5 eine schematische Seitenansicht eines pneumatischen Federkörpers mit einer zentralen Belüftungsleitung;  
 Fig. 6 einen vereinfachten Längsschnitt eines pneumatischen Federkörpers mit einem radial innen durch eine zweite Mantelwand begrenzten, ringförmigen, mit Luft beaufschlagbaren Hohlraum;  
 Fig. 7A, B Längsschnitte eines kegelig mit Stufen ausgebildeten, pneumatischen Federkörpers im entspannten bzw. komprimierten Zustand;  
 Fig. 8 eine Seitenansicht eines mit umlaufenden, gekrümmten Falten versehenen Federkörpers;  
 Fig. 9A, B eine Seitenansicht und eine perspektivische Ansicht eines weiteren Federkörpers, dessen Hülle mit einer Vielzahl von radial ausgerichteten Pyramiden spitzen geformt ist;  
 Fig. 10A, B eine perspektivische Ansicht und eine Seitenansicht einer besonders stabilen Ausführungsform eines pneumatischen Federkörpers;  
 Fig. 11 eine Seitenansicht eines pneumatischen Federkörpers, der bei Druckänderungen eine Schwenkbewegung ausführt;  
 Fig. 12A, B zwei um 90° versetzte Seitenansichten einer Reihe von im Vergleich zu Fig. 1 modifizierten Federkörpern;  
 Fig. 13A, B nochmals eine Reihe von pneumatischen Federkörpern, die durch Verbindungsleitungen miteinander verbunden sind, in zwei um 90° versetzten Seitenansichten;  
 Fig. 14A, B um 90° gedrehte Seitenansichten eines schlauchförmig länglichen Federkörpers mit einer Reihe von Ausstülpungen;  
 Fig. 15A,B,C verschiedene Ausführungsvarianten von pneumatischen Federkörpern, bei denen die mechanische Federelastizität der Hülle durch mit ihr verbundene elastomere Stützkörper verstärkt ist;  
 Fig. 16A,B,C Seitenansichten eines in drei Kompressionsstadien gezeigten Federkörpers mit einem nur bei starker Kompression

Fig. 17

5

Fig. 18

10

Fig. 19

15

Fig. 20

20

Fig. 21

25

Fig. 22

30

Fig. 23

35

40

45

50

55

zur Wirkung kommenden, ringförmigen elastomeren Stützkörper;  
 einen Querschnitt mehrerer in eine Matratze eingeschäumter, durch Verbindungsleitungen miteinander verbundener pneumatischer Federkörper;  
 eine Gruppe von vier miteinander zu verbindenden pneumatischen Federkörpern, die in entsprechende Aussparungen in einer Matratze eingesetzt sind;  
 einen Längsschnitt durch ein aus Einzelteilen sowie flexiblen und/oder gelenkigen Verbindungssteilen bestehendes Druckverteilerelement;  
 eine Draufsicht auf mehrere plattenförmige Einzelteile eines Druckverteiler elements, die durch flexible und/oder gelenkige Verbindungssteile miteinander verbunden sind;  
 in Seitensicht eine Reihe pneumatischer Federkörper ähnlich Fig. 14a, b in Verbindung mit einer pneumatischen Höhenverstellung der die Federkörper tragenden Basis;  
 einen senkrechten Schnitt durch eine abgewandelte pneumatische Höhenverstellung der Basis und  
 einen senkrechten Querschnitt einer pneumatischen Einrichtung zur Erzeugung von Vibrationen der die pneumatischen Federkörper tragenden Basis.

**[0011]** In Fig. 1 ist eine von mehreren Reihen pneumatischer Federkörper 10 dargestellt, deren einer in Fig. 3 und 4 in größerem Maßstab als Einzelteil gezeigt ist. Die Federkörper 10 sind auf einer Basis 12 in Form einer Platte, Latte oder Federleiste festgelegt und an der Oberseite durch ein hoch flexibles Druckverteilerelement 14 miteinander verbunden. Darüber hinaus sind die Federkörper 10 mit den in der Reihe benachbarten Federkörpern sowie jeweils auch mit den benachbarten Federkörpern der benachbarten Reihen durch Verbindungsleitungen 16 verbunden. Somit stehen die Luft oder ein anderes Gas enthaltenden inneren Hohlräume der Federkörper 10 miteinander in Verbindung. Bei Belastung eines oder mehrerer der Federkörper 10 wird dessen bzw. deren Hülle entsprechend der Belastung zusammengedrückt, so dass Luft in die nicht belasteten Federkörper 10 verdrängt wird und auch in diesen der Innendruck steigt. Der Druckanstieg ist jedoch wesentlich geringer und die Federcharakteristik entsprechend flacher als bei einer Anordnung von Federkörpern, die nicht über Verbindungsleitungen 16 miteinander verbunden sind.

**[0012]** Die Federkörper 10 können einzeln, gruppenweise oder insgesamt, ggf. einschließlich Verbindungsleitungen 16, in zwei Hälften unterteilt produziert und dann in einer quer zur Mittellängsachse liegenden, mitt-

leren Teilebene verschweißt werden.

**[0013]** In den Verbindungsleitungen 16 oder den Anschlussstutzen 18 für diese können Ventileinrichtungen angeordnet sein, z. B. Drosseln oder Drosselventile, um bei Belastung eines Federkörpers 10 die Verdrängung von Luft aus dessen Hohlraum kontrolliert zu verzögern. Alternativ oder zusätzlich könnten an einzelnen Stellen oder generell auch Überdruckventile eingesetzt sein. In Verbindung mit Drucksensoren, die den Innendruck in den einzelnen Federkörpern 10 oder in bestimmten Gruppen von Federkörpern messen, können auch steuerbare Ventile zum Einsatz kommen, welche z. B. derart programmgesteuert werden, dass je nach Lastverteilung und daraus erkennbarer Lage oder Sitzposition einer Person bestimmte Federkörper abgesperrt und dadurch verhärtet und andere durch Öffnen der sie verbindenden Ventile in Verbindung gebracht und ggf. entlüftet oder etwas stärker mit Druckluft beaufschlagt werden.

**[0014]** Die Steuerung jedes einzelnen oder definierter Gruppen von Federkörpern 10 kann vorzugsweise auch so erfolgen, dass sämtliche Federkörper 10 in Serie an eine an allen vorbeigeführte Druckluftleitung jeweils über ein z. B. durch Piezoelemente betätigbares Steuerventil anschließbar sind, wobei die Ansteuerung durch ein Bus-System und eine die Steuerventile in Serie verbindende Signalleitung geschieht. Auf diese Weise kann in jedem der Federkörper 10 ein bestimmter Druck und damit eine bestimmte Federkennlinie eingestellt werden.

**[0015]** Wie in Fig. 1 angedeutet, können neben den Federkörpern 10 angeordnete Anschläge 20, die z. B. mit einem Vorsprung im oberen Bereich der Hülle oder einem festen Bereich des flexiblen Druckverteilerelements 14 zusammenwirken, den Federweg begrenzen.

**[0016]** Je nach Anwendung z. B. in Kinderbetten, Betten für Dekubitusfälle, schwergewichtige Patienten oder Sitzflächen wird man für die Hülle der Federkörper 10 angepasste Materialien und Formgebungen benutzen. Bei gleichem Material sind Federkörper 10 gemäß Fig. 3 und 4 mit einer horizontalen ziehharmonikaartigen Faltung wesentlich nachgiebiger und in der Federkennlinie weicher als z. B. die in Fig. 2 gezeigten Federkörper 10 mit Versteifungsstrukturen anstelle der Ziehharmonikafaltung.

**[0017]** Bevor nachstehend auf weitere Formen von Federkörpern 10 eingegangen wird, sei noch darauf hingewiesen, dass es zweckmäßig ist, die Federkörper 10 mindestens relativ zueinander, möglichst aber auch relativ zur Basis 12 und dem Druckverteilerelement 14 festzulegen. Zu diesem Zweck sind die in Fig. 1 bis 4 gezeigten Federkörper sowohl an ihrer Unterseite als auch an ihrer Oberseite jeweils mit zwei Einsenkungen 21 geformt, in welche an der Basis 12 bzw. an dem flexiblen Druckverteilerelement 14 angebrachte, stutzenförmige Vorsprünge eingreifen. Auch die Verbindungsleitungen 16 können trotz vorhandener Flexibilität und Zug- und Druckbelastung in Längsrichtung verhältnismäßig starr ausgeführt werden, so dass auch sie mechanisch wirksame Kuppungen zwischen den Federkörpern 10 darstellen.

**[0018]** Bei dem in Fig. 5 dargestellten Federkörper 10 erstreckt sich mitten durch dessen inneren Hohlraum hindurch ein Belüftungskanal 22, der unten und oben Anschluss hat an Durchgangslöcher in der Basis 12 bzw. in dem Druckverteilerelement 14. Ebenso wie die äußere Hülle des Federkörpers 10 ist auch der Belüftungskanal 22 mit einer ziehharmonikaartigen Faltung ausgebildet, um im gleichen Maße in der Länge anpassungsfähig zu sein.

**[0019]** Die Ausführung des Federkörpers 10 nach Fig. 6 ist ähnlich wie die nach Fig. 5, aber die mit einer horizontalen Faltung ausgebildete, radial innere Wand 24 bildet hier keinen Belüftungskanal, sondern eine Druckfeder, welche die Federwirkung der äußeren Hülle des Federkörpers verstärkt. Außerdem kann damit eine zweite pneumatische Feder gebildet werden. Es wird als vorteilhaft angesehen, dass die vorgeschlagenen Federkörper 10 nicht nur aufgrund des eingeschlossenen Gasvolumens als Gasfeder, sondern aufgrund der elastischen Eigenschaften der entsprechend geformten Hülle auch als mechanische Feder wirken. Die mechanischen Federeigenschaften werden vorzugsweise so bemessen, dass selbst bei Ausfall des Innendrucks wegen der mechanischen Federwirkung ein erträglicher Minimalkomfort erhalten bleibt.

**[0020]** Im übrigen ist in Fig. 6 ein an den Innenraum des Federkörpers 10 angeschlossenes, federbelastetes Dehnungsgefäß 26 gezeigt. Auch auf diese Weise lässt sich das bei Belastung des Federkörpers 10 komprimierte Gasvolumen vergrößern.

**[0021]** Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 7A, B ist ein Federkörper 10 mit einer im wesentlichen kegeligen äußeren Form, wobei die Umfangswand mit ringförmig umlaufenden, horizontalen Falten oder Wellen geformt ist. Ein solcher Hohlkörper lässt sich bei senkrechter Belastung besonders leicht zusammendrücken, so dass die Federeigenschaften in diesem Fall im wesentlichen durch den Luftdruck im geschlossenen Innenraum bestimmt werden.

**[0022]** Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 erstrecken sich die parallelen, im wesentlichen horizontalen Falten der äußeren Hülle wellenförmig um den Umfang. Dadurch wird die Kippsteifigkeit verbessert. In dieselbe Richtung zielt das Ausführungsbeispiel nach Fig. 9A, B, wo die zylindrische Mantelwand des dort gezeigten Federkörpers 10 mit einer Vielzahl von radial nach außen weisenden, regelmäßig angeordneten und gleich großen Pyramidenspitzen geformt ist. Als besonders stabil hat sich die Ausführung nach Fig. 10A, B erwiesen, bei der die Hülle des Federkörpers 10 etwa die Form eines Diskus hat und zur Beeinflussung der Federeigenschaften auf beiden Seiten ringsum mit sich radial erstreckenden Einsenkungen, gegebenenfalls mit reduzierter Dicke versehen ist.

**[0023]** Im Vergleich mit den anderen gezeigten Ausführungsbeispielen ist der Federkörper 10 gemäß Fig. 11 durch ungleichmäßige Ausbildung seiner ebenfalls mit einer Faltung versehenen Hülle so ausgelegt, dass

sein Oberteil mit Bezug auf sein Unterteil bei zunehmender Druckbeaufschlagung und bei Belastung eine Schwenkbewegung ausführt. Auf diese Weise kann z. B. eine Randkante abgesenkt oder angehoben werden.

**[0024]** Die Ausführungsform nach Fig. 12A, B zeigt eine Reihe von Federkörpern 10, die mit ihrem unteren Bereich rittlings auf einer als Basis 12 dienenden Leiste sitzen und jeweils durch eine sich quer zu der Leiste erstreckende, im Querschnitt etwa C-förmige Klammer 28, welche die Unterseite der Leiste und des Federkörpers 10 umgreift und in Einsenkungen in gegenüberliegenden Seitenwänden der Hülle eingreift, zuverlässig auf der Leiste gehalten werden. Die Verbindungsleitungen 16 erstrecken sich hier zwischen den unteren Bereichen der Federkörper 10. Zur Vereinfachung der Zeichnung ist das flexible Druckverteilerelement 14 und seine Verbindung mit der Oberseite der Federkörper 10 weggelassen worden.

**[0025]** In Fig. 13A, B ist eine weitere Reihe pneumatischer Federkörper gezeigt, die nebeneinander fest auf einer als Basis 12 dienenden Leiste sitzen, jedoch in diesem Fall in den oberen Bereichen durch Verbindungsleitungen 16 verbunden sind. Dadurch sind die Federkörper 10 oben und unten relativ zueinander festgelegt und brauchen nicht notwendigerweise auch noch mit dem flexiblen Druckverteilerelement 14 in Eingriff gebracht zu werden. Dieses ist einfach nur, wie gezeigt, auf Vorsprünge auf der Oberseite der Federkörper 10 aufgelegt. Der untere Bereich der Federkörper 10 ist so geformt, dass er die Randkanten der Leiste 12 umgreift und bei Druckbeaufschlagung des inneren Hohlraums die Leiste 12 fest umklammert. Alternativ könnte auch der untere Teil der Federkörper 10 durch eine massive Klammer gebildet sein, die kraft Eigenelastizität die Leiste 12 festspannen kann und auf der Oberseite fest und dicht mit dem Faltenbalg der mit Gasdruck beaufschlagbaren Hülle verbunden ist.

**[0026]** Die Ausführungsform nach Fig. 14A, B unterscheidet sich von der nach Fig. 13A, B dadurch, dass die unteren Bereiche der Reihe von Federkörpern 10 einen durchgehenden Schlauch 30 bilden, der auf seiner gesamten Länge die als Basis 12 dienende Leiste an ihren Längsrändern umgreift und einspannt. Der innere Hohlraum des Schlauchs 30 steht in Verbindung mit den unmittelbar angeformten ziehharmonikaartigen Hüllen der Federkörper 10. Deren Verbindung mit dem flexiblen Druckverteilerelement 14 kann z. B. wie bei der Ausführung nach Fig. 1 gestaltet sein. Außerdem können bei diesem und den zuvor beschriebenen Federrahmen Bänder 31 oder über die Federkörper 10 gestülpte, dehn- feste Gewebestrümpfe vorhanden sein, die einerseits an der Basis 12 oder der Unterseite der Federkörper 10, andererseits an deren Oberseite oder dem Druckverteilerelement 14 festgelegt sind und die maximale Höhe der Federkörper begrenzen.

**[0027]** Ein weiteres Ausgestaltungsmerkmal für eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Federkörpern 10 kann darin bestehen, dass vorzugsweise im

Kopf- oder Fußbereich Laschen angeformt sind, die z. B. Löcher und dazu passende Haken zur unmittelbaren Verbindung benachbarter Federkörper 10 aufweisen oder durch Befestigungsmittel z. B. nach Art von Schrauben oder Nieten zu verbinden sind. Das Kippen der Federkörper kann alternativ oder zusätzlich durch das Einbringen von Schaumkunststoff in die Zwischenräume verhindert werden, wobei sich zusätzlich eine Dämpfung der Federung erreichen lässt.

**[0028]** Bei allen bisher gezeigten und beschriebenen Ausführungsbeispielen von Federkörpern 10 kann der innere Hohlraum außer Luft oder einem anderen Gas einen offenporigen Schaumstoffkörper aus elastischem Material enthalten. Dieser unterstützt die mechanische Federwirkung der Hülle und verzögert beim Zusammen- drücken den Austritt der in den Poren enthaltenen Luft, hat also eine ähnliche Wirkung wie ein Drosselventil.

**[0029]** In Anwendungsfällen, wo eine Verstärkung der mechanischen Federwirkung erwünscht ist, kann die flexible Hüllwand auch außenseitig mit wenigstens einem elastischen Stützkörper 32 kombiniert werden, der bei Belastung komprimierbar ist. Er kann z. B. die Form eines im Querschnitt runden, ovalen oder rechteckigen Ringes haben, der in einer äußeren Ringrinne der Hüllwand des Federkörpers 10 sitzt. Auf diese Weise erhält man ein Federelement 10, bei dem sich die Funktion der Flexibilität auf die Hüllwand und die Funktion der mechanischen Federwirkung auf den oder die Stützkörper 32 konzentriert.

**[0030]** Fig. 15A zeigt einen derartigen Federkörper 10 mit Stützkörper 32. Die flexible Hülle verbindet ein starres Oberteil 34 und ein starres Unterteil 36. Beide sind auf ihrer Außenseite mit Ausnehmungen zur formschlüssigen Verbindung mit der Basis 12 bzw. mit dem flexiblen Druckverteilerelement 14 geformt. Zur weiteren Verstärkung der mechanischen Federwirkung können das Ober- und Unterteil 34, 36 aus einem elastischen Material bestehen und mit radialen Schlitzten in den radial äußeren Bereichen versehen sein. Unter Belastung können die dadurch gebildeten radialen Finger axial nachgeben und zurückfedern. Es versteht sich, dass ein derartiges schalenförmiges Unterteil 36 und ggf. auch ein entsprechendes Oberteil 34 ebenfalls bei einem Federkörper 10 gemäß Fig. 7A, B Verwendung finden können. Dasselbe gilt für die Ausführung nach Fig. 15B mit zwei ringförmigen Stützkörpern 32. Bei der Ausführung nach Fig. 15C umgibt ein elastischer Stützkörper 32 die mit horizontalen Falten versehene Hüllwand eines Federkörpers 10 anliegend. Letztere kann z. B. in dem aus elastischem Schaumstoff bestehenden Stützkörper 32 eingeschäumt sein. Bei einer Kompression des Federkörpers 10 unter Belastung wird dann der Stützkörper 32 ebenso zusammengedrückt wie die flexible Hüllwand, welche den inneren Hohlraum des Federkörpers 10 begrenzt.

**[0031]** Bei der in Fig. 16A, B, C gezeigten Ausführung umgibt ein rohrförmiger, mit Hohlräumen versehener, aus elastischem Schaumstoff bestehender Stützkörper 32 den ziehharmonikaartig gefalteten Federkörper 10,

ohne zwischen die Falten der Hüllwand einzugreifen. Der obere und untere Teil des Federkörpers 10 hat jeweils einen größeren Durchmesser als der mittlere, gefaltete Teil. Der zylindrische Stützkörper 32 befindet sich axial zwischen dem oberen und unteren Teil. Bei Druckbeaufschlagung des inneren Hohlraums des Federkörpers 10 dehnt sich der gefaltete mittlere Bereich aus, und das Oberteil hebt gemäß Fig. 16C von dem Stützkörper 32 ab. Bei zunehmend stärkerer Belastung des Federkörpers 10 kommt dann das Oberteil gemäß Fig. 16B auf dem Stützkörper 32 zur Anlage, und dann wird auch dieser komprimiert, wie in Fig. 16A dargestellt.

**[0032]** Während bei den zuletzt beschriebenen Ausführungsbeispielen jeweils ringförmige elastische Stützkörper 32 den einzelnen Federkörpern 10 zugeordnet sind, zeigt Fig. 17 ein Ausführungsbeispiel, bei dem eine Gruppe von pneumatischen Federkörpern 10 in eine Matratze 37 eingeschäumt ist. Die Matratze kann hierbei ggf. auch die Funktion des Druckverteilerelements übernehmen, so dass unter günstigen Voraussetzungen einfach nur noch eine dünne Matratze bzw. ein dünnes Polster auf die die pneumatischen Federkörper 10 enthaltende Matratze 37 aufgelegt oder aufgeklebt zu werden braucht. Falls erforderlich, kann aber auch noch ein Druckverteilerelement 14 eingefügt werden.

**[0033]** Die Ausführung nach Fig. 18 unterscheidet sich nur dadurch von der nach Fig. 17, dass die Gruppe der pneumatischen Federkörper 10 in entsprechende Aussparungen, die auch die Verbindungsleitungen 16 berücksichtigen, in der Matratze 37 eingesetzt sind. Der die Federkörper 10 umgebende Schaumstoff der Matratze 37 dämpft eventuelle Schwingungen.

**[0034]** Das Druckverteilerelement 14 kann eine hochflexible Platte sein, die sich dann aber normalerweise nicht gut zur formschlüssigen Verbindung mit dem Federkörper eignet. Außerdem muss sie im Hinblick auf Durchlüftung auch noch möglichst viele Luftdurchlassöffnungen 41 haben. Es empfiehlt sich deshalb in der Regel, das Druckverteilerelement 14 aus mehreren kleinen, in sich jeweils stabilen und mit genügend Luftdurchlässen 41 versehenen Teilen mosaikartig zusammenzusetzen, wobei die in Fig. 19 und 20 mit 38 bezeichneten, plattenförmigen Teile durch gelenkige und/oder flexible Zwischenteile 40 verbunden sind. Das Zwischenteil kann aus einem zwei plattenförmige Teile 38 verbindenden Gelenkbolzen bestehen. Mehr Beweglichkeit bieten Zwischenteile 40 mit zwei kugelgelenkartigen Aussparungen, in die kugelförmige Vorsprünge an den plattenförmigen Teilen 38 einrastbar sind. In kinematischer Umkehrung können auch Zwischenteile 40 mit kugelförmigen Enden in kugelschalenförmige Aussparungen in den Platten 38 eingreifen. Fig. 20 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform, bei der rechteckige plattenförmige Teile 38 in Reihen und Spalten nebeneinander gelegt und dann jeweils vier bzw. an den Rändern zwei benachbarte plattenförmige Teile 38 an der Ecke, an der sie zusammenkommen, durch ein flexibles Zwischenteil 40 verbunden werden, das z. B. mit zapfenförmigen Vorsprüngen

in Löcher 43 in den aneinander grenzenden Eckbereichen der plattenförmigen Teile 38 eingreift. Auch die Zwischenteile 40 können mit Luftdurchlässen versehen und auf der Ober- oder Unterseite der plattenförmigen Teile 38 angebracht sein. Fig. 20 zeigt unterschiedliche Ausführungen.

**[0035]** Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 21 zeigt einen Federrahmen, der ähnlich wie die Ausführungsbeispiele nach Fig. 13 und 14 aufgebaut ist. Da die Federkörper 10 im oberen Bereich durch Verbindungsleitungen 16 miteinander verbunden sind, kann der untere, schlauchförmige Bereich 30 vom inneren Hohlraum der Federkörper 10 getrennt sein und seine Beaufschlagung mit Druckluft nur dazu dienen, die Basis-Leiste 12 fest zu umspannen. Eine Besonderheit der Ausführungsform nach Fig. 21 besteht darin, dass an mehreren Stellen eine pneumatische Höhenverstellung 42 für die Basis vorhanden ist, die ein mit Druck beaufschlagbares Hubelement 44 und einen den Hub begrenzenden Anschlag 20 aufweist. Das Hubelement 44 kann einen ähnlichen Aufbau haben wie die Federkörper 10.

**[0036]** Fig. 22 zeigt eine gegenüber Fig. 21 abgewandelte, pneumatische Einrichtung zur Verstellung der Höhe der Basis 12 in größerem Maßstab. Wie dargestellt, ruht die Basis 12 an mehreren Stellen jeweils auf einem pneumatischen Hubelement 46 und wird bei dessen Druckbeaufschlagung angehoben. Ein über dem unteren Hubelement 46 angeordnetes oberes Hubelement 48 dient der Einspannung der Basis 12. Das untere und das obere Hubelement 46, 48 können in einer gemeinsamen Halterung 47 aufgenommen sein. Sie könnten auch als pneumatische Federkörper 10 eines Federrahmens eingesetzt werden, insbesondere bei hohen Lasten, denn ihre Hülle ist nicht einfach ein Faltenbalg, sondern besteht aus übereinander angeordneten, fest und dicht miteinander verbundenen, diskus- bzw. kissenförmigen Hüllen, deren Innenräume über nach außen abgedichtete Verbindungsöffnungen 49 in den aneinandergrenzenden Wänden kommunizieren. Diese verhindern ein Auswölben der Hüllwand über ihre gesamte Höhe, auch wenn die übereinander angeordneten Hüllen unterschiedlich groß sind und/oder unterschiedliche Querschnitte haben. Es bedarf daher keiner äußeren Ringe oder sonstiger Verstärkungen, um ein Auswölben zu verhindern.

**[0037]** Schließlich können pneumatische Hubelemente gemäß Fig. 23 auch dazu dienen, die Basis 12 in kontrollierte Schwingung bzw. Vibration zu versetzen. Im Ausführungsbeispiel sitzen wie bei Fig. 22 ein unteres Hubelement 50 und ein oberes Hubelement 52 in einer gemeinsamen Halterung 51. Sie wirken durch abwechselnde Druckbeaufschlagung vibrierend auf ein gelenkig mit der Halterung und der Basis verbundenes Antriebsglied 53, dessen auf- und abgehende Schwenkbewegung über eine Gelenkkupplung auf die Basis 12 übertragen wird. Die Form der Hubelemente 50, 52 ist zweckmäßigerweise so gewählt, dass sich ihr bewegliches Ende bogenförmig bewegt.

**[0038]** Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass sowohl die nur beispielhaft gezeigten und beschriebenen Federkörper 10 als auch die Basis 12 und die Druckverteilerelemente 14 noch vielfach weiter abgewandelt werden können, wobei jedoch die hier hervorgehobenen Funktionen erhalten bleiben. Gleiches gilt für die Steuerung des Innendrucks der Federkörper 10 und Hubelemente 44, 46, 48, 50, 52. So könnten diese z. B. zusätzlich an eine Vakuum- bzw. Unterdruckleitung anschließbar sein, um einen Absenkvorgang zu beschleunigen.

#### Patentansprüche

1. Federrahmen zur Abstützung einer Matratze, eines Polsters oder einer ungepolsterten Auflage, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer tragenden Basis (12) pneumatische Federkörper (10) gelagert sind, die eine einen inneren Hohlraum begrenzende, elastische Hülle haben und insgesamt oder in Gruppen über wenigstens ein flexibles Druckverteilerelement (14) belastbar sind, wobei mindestens ein Federkörper (10) einen mit einer Ventileinrichtung versehenen Gasein- und/oder -auslass (18) aufweist.
2. Federrahmen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teil der Federkörper (10) auch ohne Beaufschlagung mit Gasdruck die Eigenschaft einer Druckfeder mit einer bestimmten Federkennlinie hat.
3. Federrahmen nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Hülle der Federkörper (10) aus einer flexiblen Hüllwand und wenigstens einem an ihr innen oder außen angreifenden, elastischen Stützkörper (32) besteht, der bei Belastung komprimierbar ist.
4. Federrahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum wenigstens einen aus offenporigem Schaumkunststoff bestehenden, elastischen Körper enthält.
5. Federrahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle zwischen einer radial äußeren und einer radial inneren Umfangswand (22, 24) einen ringförmigen Hohlraum bildet, wobei die radial innere Umfangswand (22, 24) eine zusätzliche elastische Feder und/oder einen Belüftungskanal bildet.
6. Federrahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle wenigstens eines Federkörpers (10) nach Art eines Faltenbalgs mit sich quer zur Richtung der Mittellängsachse des Hohlraums oder sich wellenförmig um den Umfang erstreckenden Falten, ringförmigen Ein- und Ausbuchtungen oder mit kegeligen oder pyra-

midenförmigen Vorsprüngen ausgebildet ist.

7. Federrahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens bei einem Teil der Federkörper (10) auf einem bestimmten Umfangsabschnitt die axiale Länge der Hülle kürzer oder ihre Dicke größer ist als auf dem gegenüberliegenden Umfangsabschnitt, so dass sich bei Druckbeaufschlagung die obere Endwand des Federkörpers (10) mit Bezug auf ihre untere Endwand schräg stellt.
8. Federrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Federkörper (10) über ein schlauchförmiges Verbindungsteil (30), das einen Teil ihrer Hülle bildet, oder durch Gas-Verbindungsleitungen (16) und/oder Kupplungsstücke mechanisch miteinander verbunden sind.
9. Federrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkörper (10) formschlüssig mit der Basis (12) oder dem Druckverteilerelement in Eingriff sind und/oder ihr Federweg durch einen festen oder pneumatisch einstellbaren Anschlag (20, 31) begrenzt ist.
10. Federrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkörper (10) mindestens mit einem Teil ihrer Hülle in Schaumkunststoff (32, 37) eingeschäumt oder jeweils in ein Loch eines Teils aus Schaumkunststoff (37) eingesetzt sind.
11. Federrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basis (12) durch pneumatische Hubelemente (44, 46, 48, 50, 52) in der Höhe veränderlich einstellbar oder in Vibration zu versetzen ist.
12. Federrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinrichtung ein in Einlassrichtung öffnendes Rückschlagventil, ein Drosselventil, ein Überdruckventil und/oder ein steuerbares Ventiltglied aufweist.
13. Federrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventiltglied in Abhängigkeit von einem den Gasdruck in dem Federkörper (10) messenden Drucksensor steuerbar und/oder durch Piezoelemente bewegbar ist.
14. Federrahmen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkörper (10) einzeln oder in Gruppen an eine gemeinsame Gaszufuhrleitung und eine gemeinsame Signalleitung angeschlossen und ihre Ventiltglieder durch ein Bus-System einzeln bzw. in Gruppen nach einem vorbestimmten Programm derart ansteuerbar sind, dass in bestimmten Federkörpern jeweils ein bestimmter Druck einstellbar ist. 5

15. Pneumatischer Federkörper oder Hubelement, insbesondere für einen Federrahmen nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine elastische Hülle in der äußeren Form mehrerer in Belastungsrichtung übereinander liegend angeordneter, vorzugsweise runder Kissen, wobei jeweils die inneren Hohlräume benachbarter Kissen **durch** eine ein- oder mehrlagige Zwischenwand abgegrenzt sind, aber über eine nach außen abgedichtete Verbindungsöffnung kommunizieren. 10 15 20

25

30

35

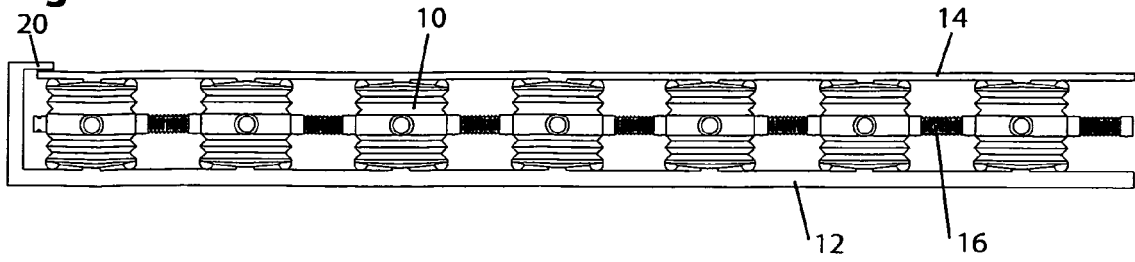
40

45

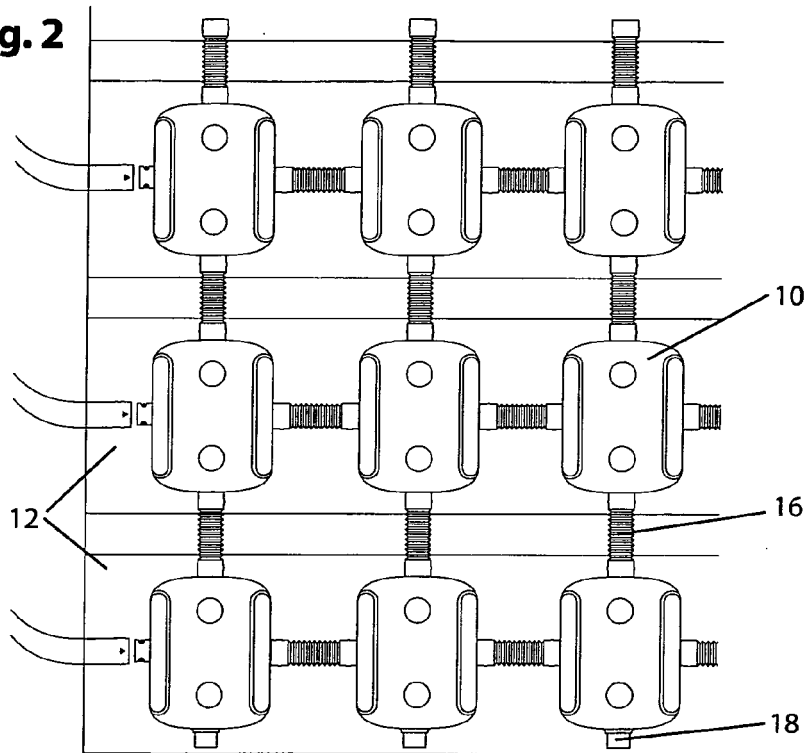
50

55

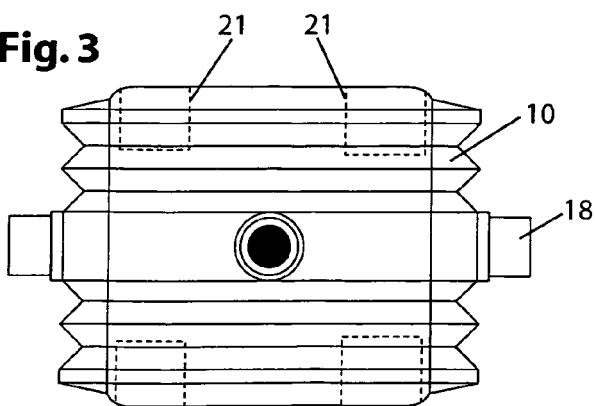
**Fig. 1**



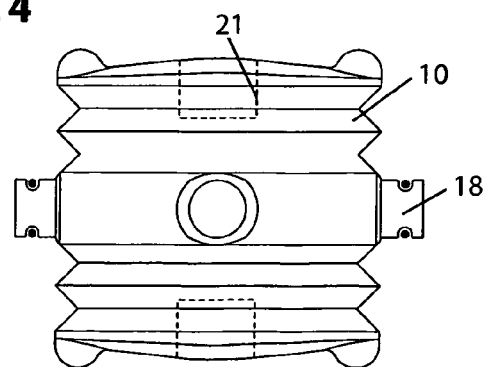
**Fig. 2**



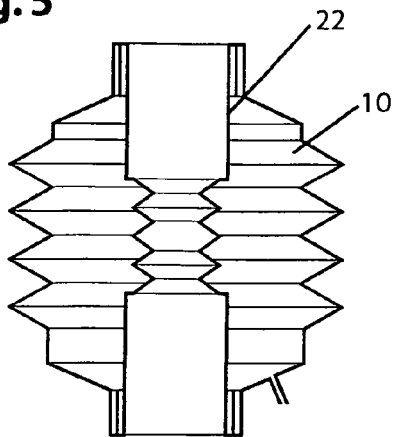
**Fig. 3**



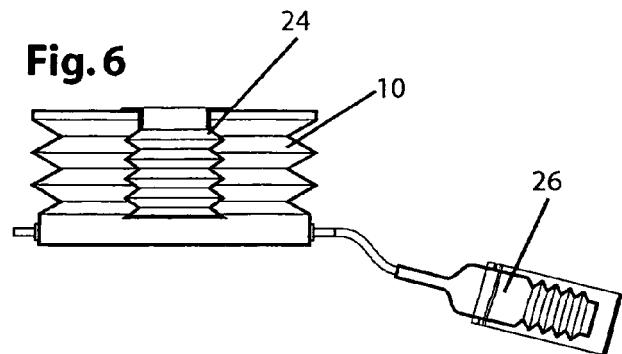
**Fig. 4**



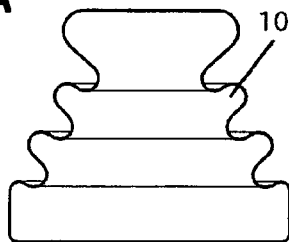
**Fig. 5**



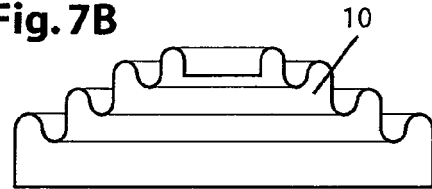
**Fig. 6**



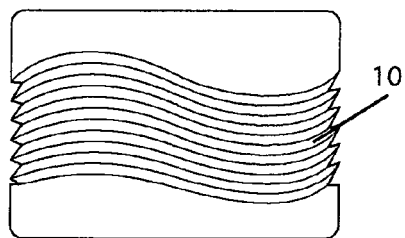
**Fig. 7A**



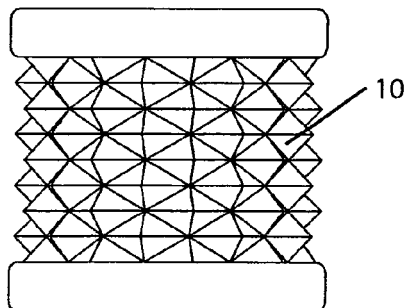
**Fig. 7B**



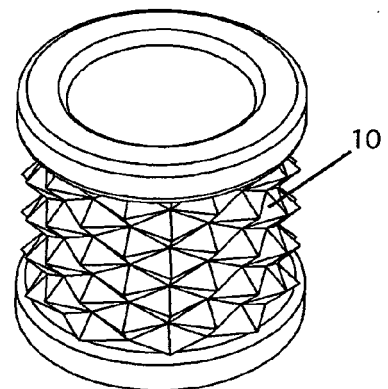
**Fig. 8**



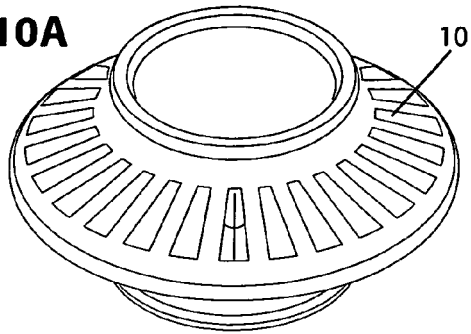
**Fig. 9A**



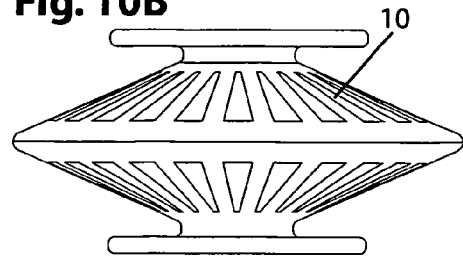
**Fig. 9B**



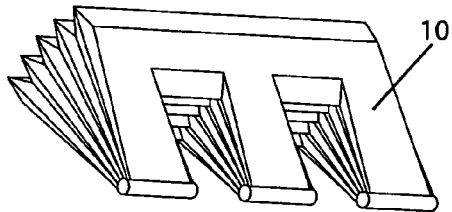
**Fig. 10A**



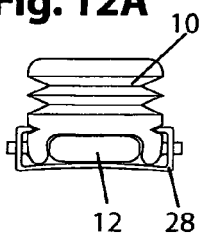
**Fig. 10B**



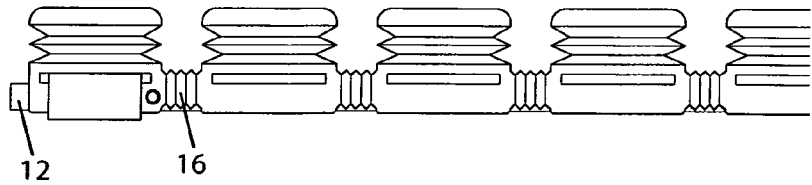
**Fig. 11**



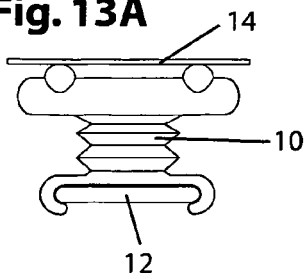
**Fig. 12A**



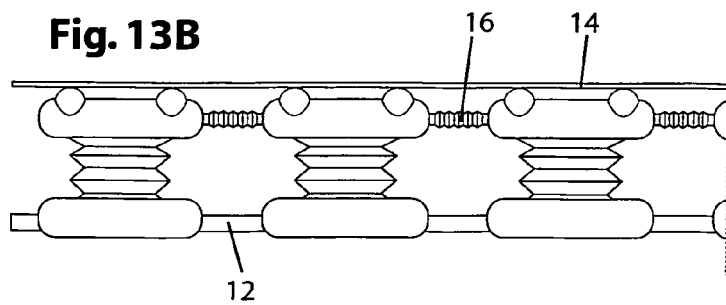
**Fig. 12B**



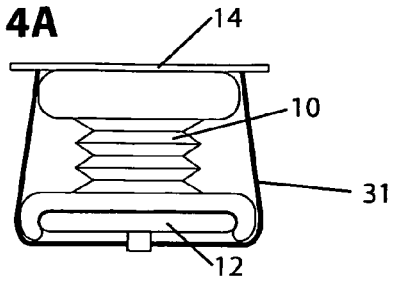
**Fig. 13A**



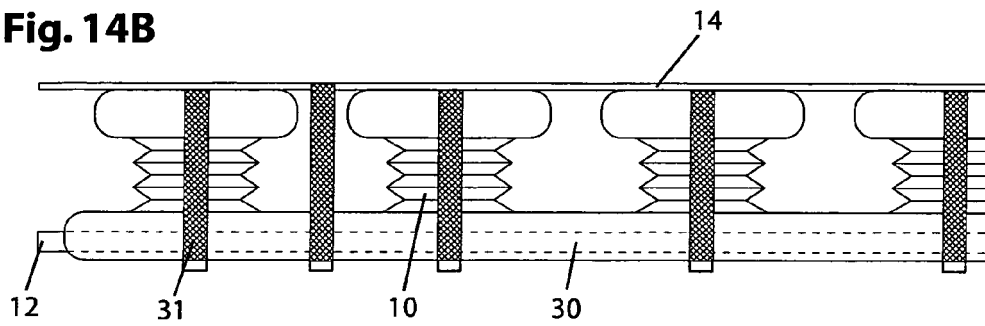
**Fig. 13B**



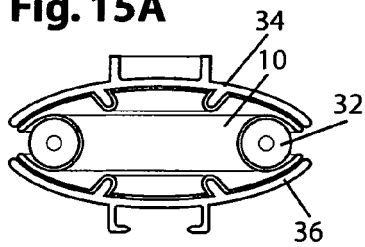
**Fig. 14A**



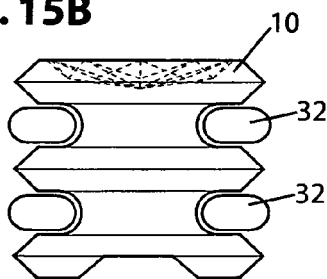
**Fig. 14B**



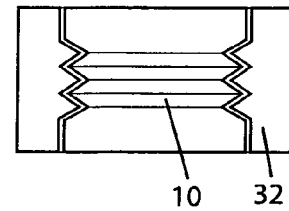
**Fig. 15A**



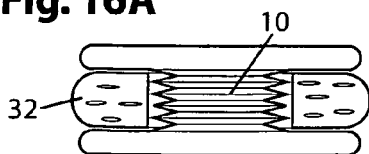
**Fig. 15B**



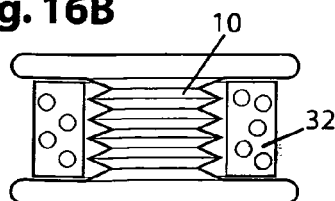
**Fig. 15C**



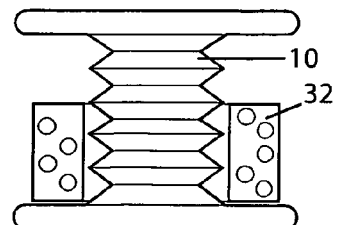
**Fig. 16A**



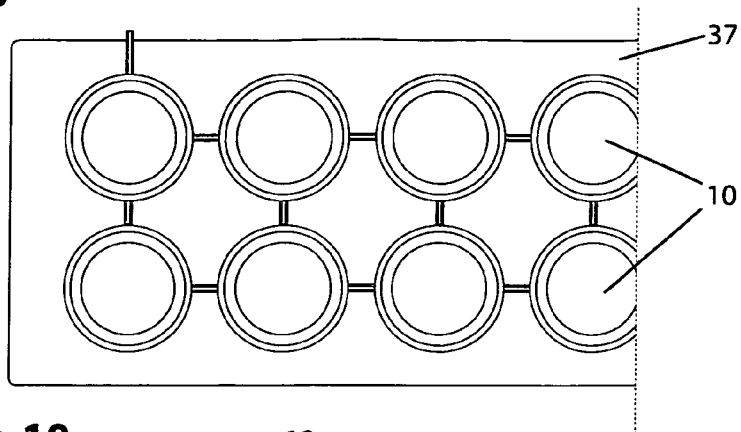
**Fig. 16B**



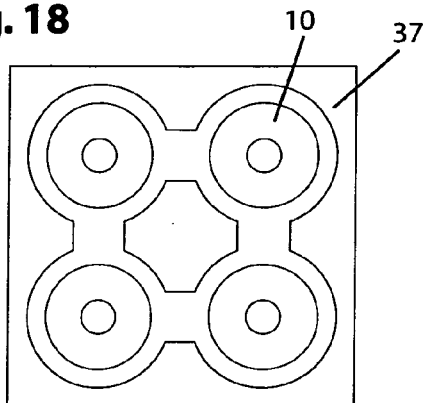
**Fig. 16C**



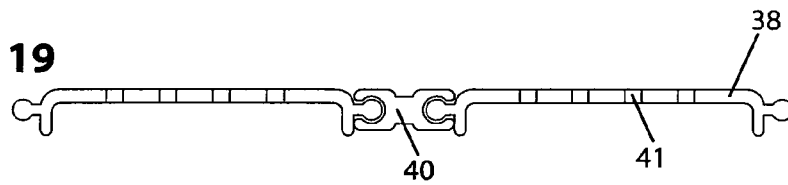
**Fig. 17**



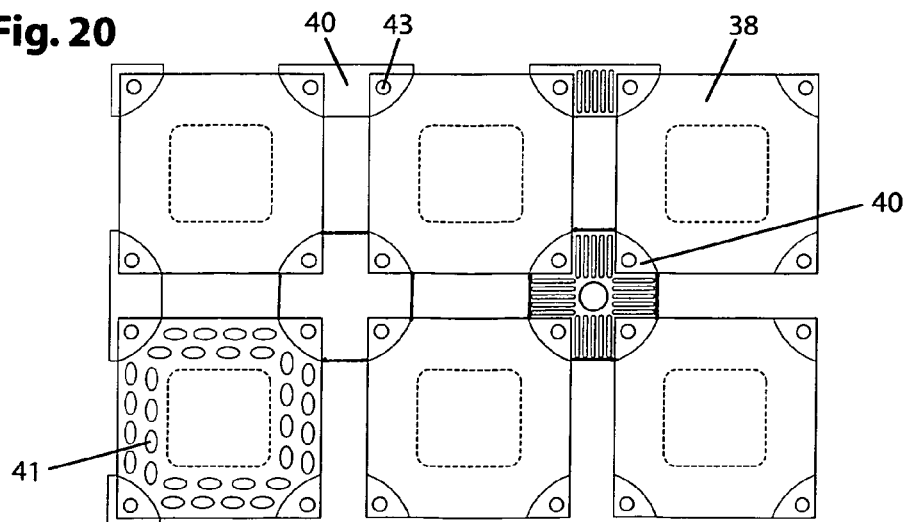
**Fig. 18**



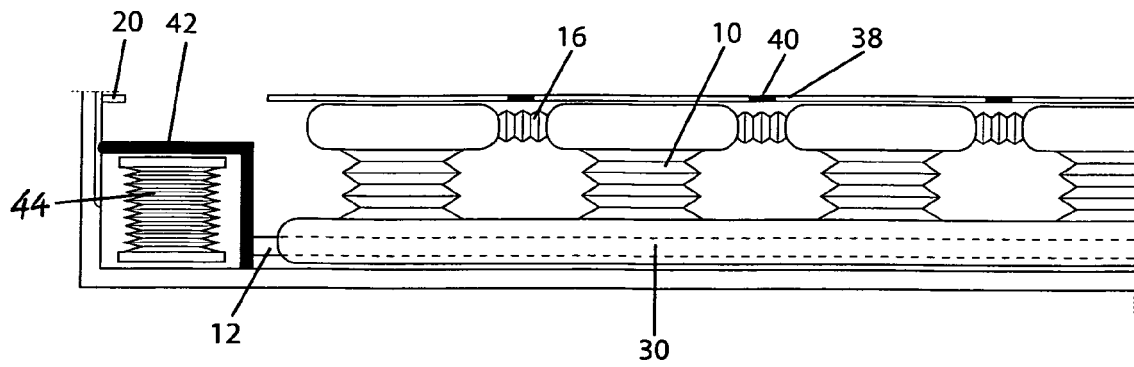
**Fig. 19**



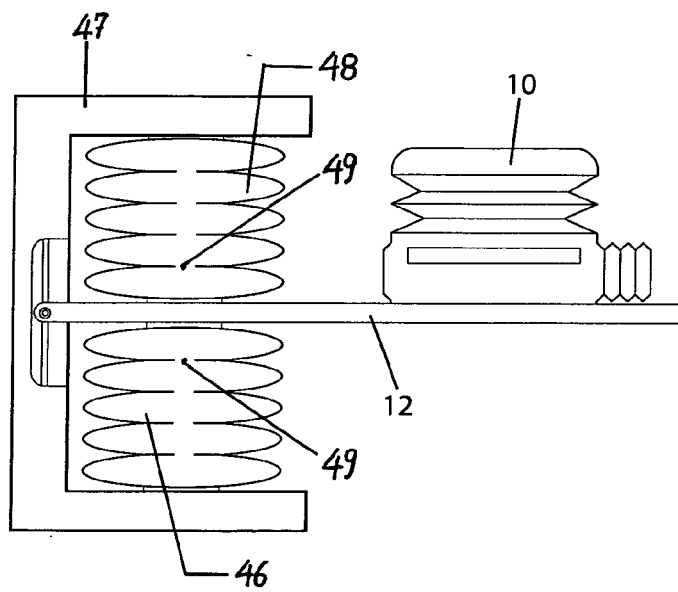
**Fig. 20**



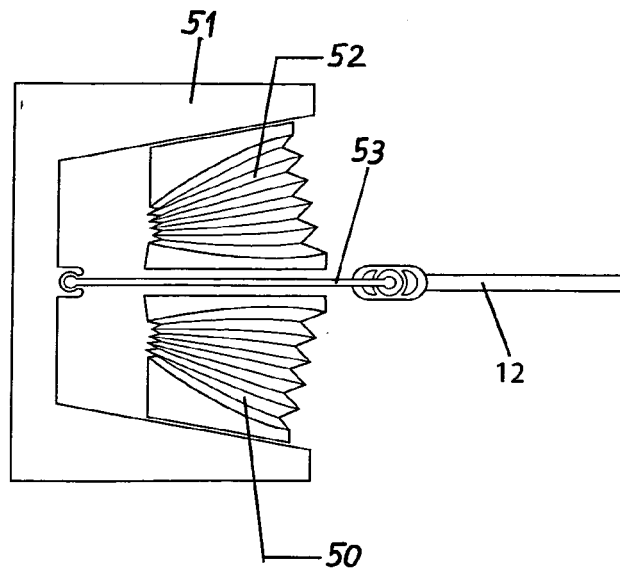
**Fig. 21**



**Fig. 22**



**Fig. 23**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 01126837 A [0005]