



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2007 Patentblatt 2007/50

(51) Int Cl.:
F15B 15/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07006005.8**

(22) Anmeldetag: **23.03.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(74) Vertreter: **Jochem, Bernd**
Patentanwälte
Beyer & Jochem
Postfach 18 02 04
60083 Frankfurt am Main (DE)

(30) Priorität: **27.03.2006 DE 102006014365**

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

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

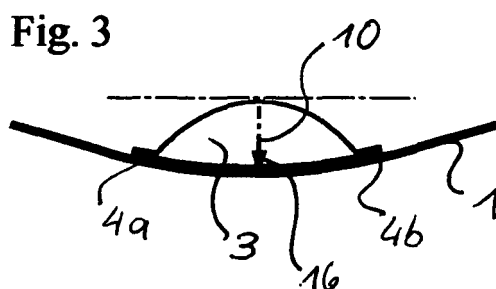
Bemerkungen:

Die Patentansprüche 11 - 28 gelten als fallen gelassen, da die entsprechenden Anspruchsgebühren nicht entrichtet wurden (Regel 31(2) EPÜ).

(54) **Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement**

(57) Ein pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement das aus einem flexiblen Träger (1) und aus einem oder mehreren Druckbeaufschlagbaren Kissen (3) gebildet wird, die mit ihren Kissenrandbereichen (4a,

4b, 4c, 4d) an mindestens einer Randschicht (2) des Trägers (1) unmittelbar oder mittelbar befestigt sind und das bei Druckbeaufschlagung der Kissen (3) eine gesteuerte Ausknickung des flexiblen Trägers (1) eingeleitet wird.



Beschreibung

[0001] In der Beschreibung wird die Erfindung an wenigen Anwendungsbeispielen näher erläutert, wobei das grundsätzliche Funktionsprinzip der Erfindung auch für andere Produktsysteme oder technische Anwendungen vorgesehen ist.

[0002] Bekannte pneumatische oder hydraulische Auslenksysteme haben den Nachteil, dass sie technisch aufwändig und komplex sind und somit in der Regel nur für eine Funktion ausgelegt. Von daher sind diese Systeme sehr kostenintensiv in der Produktion.

[0003] Der bereits bekannte pneumatische "Festo-Muskel" ist in seiner Funktion nur für eine Zugaufgabe ausgelegt und kann daher keine weiteren Aufgaben innerhalb einer Konstruktion übernehmen.

[0004] Der Erfindung liegt nun das Problem zu Grunde, ein pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement zu schaffen, das mindestens für zwei Funktionsaufgaben ausgelegt ist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe z.B. dadurch gelöst, dass ein pneumatisches oder hydraulisches Kissen mit seiner Unterseite an einem flexiblen Träger z.B. durch Vulkanisieren oder Druckknopfsysteme fest verbunden wird und dass auf der Oberseite des Kissens eine gewebeverstärkte Ausdehnungsbegrenzung angebracht ist, die gleichzeitig als Zugelement fungiert. Das Gewebe kann sowohl in das Grundmaterial des Kissens eingearbeitet sein als auch als loses Element das Kissen überspannen, wobei es in letzterem Fall an den Randzonen des Kissens selbst befestigt sein muss. Wird das Kissen mit Druck beaufschlagt, entwickelt es gleichzeitig Druck- und

[0005] Zugkräfte, die ein Ausknicken des vertikal oder horizontal ausgerichteten Trägers ermöglichen. Die Druckkraft wirkt senkrecht zum Träger und die Zugkraft horizontal in Richtung des Trägers.

[0006] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Auslenkelementes wird durch die Verwendung eines zusätzlichen Zugelementes geschaffen, das über dem pneumatischen bzw. hydraulischen Kissen verläuft und an seinen Enden fest mit dem Träger verbunden ist. Das Zugelement kann aus einem biegsamen oder flexiblen, unter Umständen gewebeverstärkten Gummimaterial bestehen. Das pneumatische Kissen selbst muss in diesem Falle nicht mehr mit seiner Unterseite fest mit dem Träger verbunden sein, sondern kann als loses Teil zwischen dem Träger und der Unterseite des Zugelementes eingelagert werden. Auch die direkt am Kissen angebrachte Gewebeverstärkung wird in der Regel durch das zusätzliche Zugelement hinfällig bzw. wird nur noch bei besonderen Ausformungen des Kissens als Ausdehnungsbegrenzung für das Kissen selbst benötigt. Mit einzelnen oder mehreren Auslenkelementen oder mit mehreren Kissens unter einem Zugelement können z.B. gering auslenkbare, aber in der Härte und Tragkraft einstellbare Produkte, wie Bettfederleisten, Tragwerksysteme für leichte Membrandächer, ergonomisch geformte Sitzrückenlehnen mit gesteuerter Ausdehnung der Lordosstüt-

ze oder auch pneumatische Möbel mit veränderbaren Sitz- und Liegepositionen realisiert werden.

[0007] Bei dieser Ausführung des Auslenkelementes mit einem Zugelement können zusätzliche Zugkraftelemente wie pneumatische, hydraulische oder Elektromotoren an einem oder an beiden Enden des Zugelementes angebracht werden. In diesem Falle ist das Zugelement nicht mehr fest an seinen Enden mit dem Träger verbunden, sondern verläuft z.B. unter Rollenführungen, die am Träger, unmittelbar am Kissenrand liegend, zusätzlich zu den Zugkraftelementen befestigt sind. In diesem Fall übernimmt das Kissen vorrangig die Aufgabe, das Ausknicken des Trägers einzuleiten, damit die zusätzlichen Zugkraftelemente, die am Zugelement angebracht sind, über einen zur Mittelachse des Trägers versetzten Auslenkpunkt optimal ihre Zugkräfte entfalten können. Die genaue Auslenkdistanz bzw. Auslenkkraft kann durch die am Zugbandende angebrachte Messtechnik mit entsprechenden Sensoren gemessen werden. Die Messtechnik wird auch in Verbindung mit den zusätzlichen Zugkraftelementen eingesetzt. Werden z.B. mehrere Auslenkelemente hintereinander angeordnet verlaufen die einzelnen Zugelemente nur bis unter die Rollenführung und werden dann durch einen Zugdraht abgelöst, der durch einen Endblock geführt ist und des weiteren als Bowdenzug zu den Zugkraftelementen geleitet wird.

[0008] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist die Positionierung von zwei sich gegenüberliegenden Auslenkelementen, die auf mindestens zwei abgewandten Seiten des Trägers befestigt sind. In dieser Anwendung wird der Träger in zwei Richtungen auf einer gemeinsamen Schwenkachse liegend ausgelenkt. In dieser Ausführung kann durch die gemeinsame Regelung der Druckbeaufschlagung der einzelnen Kissen jede eingenommene Winkelstellung des Trägers bzw. die Auslenkdistanz statisch festgelegt oder in eine gesteuerte Schwenkbewegung des Trägers überführt werden. Die Auslenkelemente können in ihrer Größe und Anzahl frei gewählt werden, um den unterschiedlichen produktspezifischen Anforderungen zu entsprechen.

[0009] Mit diesem Anwendungsprinzip können z.B. Flossenantriebe für Boote, aerodynamische Profiländerungen von Flugzeugtragflächen oder deren Bremsklappen, Windkraftflügel, Spoiler oder Roboterarme und deren Greifwerkzeuge realisiert werden.

[0010] Mehrere Auslenkelemente können um eine Mittelachse eines Trägers angeordnet sein, um unterschiedliche Auslenkrichtungen des Trägers zu ermöglichen. Der Träger kann z.B. als pneumatischer Träger ausgeformt sein, der in seinem vorgesehenen Auslenkbereich materialverstärkt ist und Einschnürungen aufweist, die ein faltenfreies Ausknicken des Trägers in alle Richtungen gestatten. In diese Einschnürungen ist die vorgesehene Anzahl der Kissens integriert, wobei die Befestigung alternativ über Vulkanisieren oder über das Zugelement geschehen kann. Auch in diesem Anwendungsfall kann durch die gemeinsame Regelung der Druckbeaufschlagung der einzelnen Kissens jede einge-

nommene Winkelstellung des pneumatischen Trägers bzw. die Auslenkdistanz statisch festgelegt oder in eine gesteuerte Schwenkbewegung des Trägers in mehreren Achsen überführt werden.

[0011] In dieser Anwendung ist es vorteilhaft, wenn das Zugelement aus einem Gewebe besteht, das ein unterschiedliches Funktionslayout aufweist. Das Gewebe ist nur in den Bereichen auf Zug ausgelegt, die einer Zugbeanspruchung unterliegen. Das übrige Gewebe ist in hohem Maße dehnbar, um einen geringen Widerstand bei der Verformung zu bewirken. Das Gewebe kann in ein flexibles und dehnbares Gummi- oder Kunststoffmaterial eingebettet sein.

[0012] Für kleine Bauteile ist es vorteilhaft, wenn die Auslenkelemente bzw. die Kissen als hydraulische Baukörper ausgelegt sind. Es können mit dieser Ausführung z.B. im Bereich der Steuerungs- und Regelungstechnik elektrische, pneumatische oder hydraulische Schaltelemente mit mehreren Regelbereichen und zeitlich versetzten Steuerungsabläufen umgesetzt werden. Beispielhaft kann ein pneumatisches oder hydraulisches Kissen in kreisrunder Ausführung auf einem kreisrunden Träger angeordnet sein, der in regelmäßigen Abständen Freischnitte aufweist, die zum Kreismittelpunkt hin orientiert sind und bis zum Kissenrand verlaufen. Über ein über dem Kissen liegendes mehrteiliges Zugelement, bestehend aus mehreren einzelnen Zugbändern unterschiedlicher Länge, die im Kreismittelpunkt des Kissens punktuell fest mit dem Kissen verbunden sind, werden bei einer Druckbeaufschlagung des Kissens die einzelnen Trägersegmente gesteuert zum ausknicken gebracht. Die Justierung des Ausknickpunktes des Trägers und der einzelnen Trägerelemente, kann über längenverstellbare Zugbänder erfolgen, ob am Band selbst oder an der Stelle der Befestigung am Träger. Ein unterschiedlicher Widerstand der einzelnen Trägersegmente bei der Ansteuerung kann unter anderem durch die verschiedene Materialdicke oder die unterschiedliche Breite der eingeschnittenen Segmente erzeugt werden, um somit differenzierte Steuerzeiten für einzelne Empfängerseinheiten, wie z.B. elektrische, pneumatische, hydraulische oder sonstige Steuerungs- und Regelsysteme, zu erzielen. Die geforderte Anzahl von einzelnen Ausknickungen der Trägersegmente kann extrem erhöht werden, wenn das mehrteilige Zugelement aus Fäden gebildet wird und der flexible Träger kammartig ausgeformt ist. Besteht das zuvor beschriebene System aus zwei sich gegenüberliegenden Auslenkelementen, die auf mindestens zwei abgewandten Seiten des Trägers befestigt sind, kann die Anzahl der möglichen Steuerimpulse noch weiter erhöht werden. Durch die Anordnung von zwei sich gegenüberliegenden Auslenkelementen kann eine schnellere Schaltfolge und eine höhere Arbeitsleistung in beide Ausknickrichtungen erzielt werden. Bei diesem Anordnungsprinzip der Auslenkelemente auf dem Träger kann das Ausknicken des Trägers oder der einzelnen Trägersegmente vorteilhaft durch Scharnierlösungen oder Kugelgelenkköpfe erfolgen. Je nach Auf-

gabenstellung können mehrere Auslenkelemente hintereinander angeordnet sein und eine unterschiedliche Größe und Form haben. Schlauchförmige Kissen werden vorteilhaft für adaptive Überdachungssysteme im Bereich der Architektur eingesetzt.

[0013] Sie werden auf Grund ihrer Länge, Ausformung, Anordnung und Druckbeaufschlagung zu statisch tragenden Baukörpern. In diesem Anwendungsfall ist das breite Zugelement sowohl in seiner Querrichtung als auch in seiner Längsrichtung auf eine Zugbelastung ausgelegt. Je nach Ausführung können verschiedene Funktionsanforderungen realisiert werden, wie z.B. das Öffnen und Schließen von einzelnen Segmenten für die Belüftung oder Lichtsteuerung sowie das Entfalten, Aufrichten oder Aufrollen von temporär nutzbaren pneumatischen Gebäuden oder deren Teilsegmenten, in Verbindung mit den dafür notwendigen statischen Anforderungen. Eine vorteilhafte Anwendung der Auslenkelemente für eine Aussteifung von pneumatischen Wand- oder Dachelementen wird durch die Anordnung der Auslenkelemente auf der jeweils gegenüberliegenden Seite des Trägers und durch eine versetzte Anordnung der Auslenkelemente erreicht. In diesem Anwendungsfall kann der Träger z.B. aus einem flexiblen Folienmaterial bestehen.

[0014] Eine noch höhere Aussteifung wird erzielt, wenn die Kissen auf dem Träger in Ausknickrichtung übereinander gestapelt angeordnet sind und wenn mittels der einzelnen Kissen oder Zugbänder eine feste Verbindung der einzelnen Auslenkelemente untereinander hergestellt wird. Mit dieser Anordnung der Auslenkelemente können vorteilhaft stark belastbare Baukörper wie z.B. Brücken, Querträger oder Aussteifungen z.B. von Seenotrettungsinseln oder pneumatischen Bootskörpern verwirklicht werden. Werden statt der einzelnen Kissen rohrförmige Fäden und statt der Zugelemente Zugfäden eingesetzt, können durch den Einsatz spezieller Webtechniken mit entsprechenden Bindungen oder durch Produktionstechniken im Bereich der Maschenware, wie etwa Gewirke, Gestricke oder gehäkelte Textilien, großformatige Elemente erstellt werden, die in der Fläche verformbar und festlegbar sind.

[0015] Die gewebten Elemente müssen in der Regel mit einem flexiblen Ober- und Untergurt kaschiert werden, damit eine gesteuerte Auslenkung der Fläche sowie das Festlegen mit unterschiedlicher Federhärte und eine Stabilisierung des jeweiligen Auslenkungszustandes erfolgen kann. Der Ober- und Untergurt kann die Funktion des Zugelementes übernehmen, wenn beide Fäden die Funktion des Kissens übernehmen. Bei einem Gewirke das räumlich dreidimensional ausgeformt ist, wie z.B. dem Abstandsgewirke, kann in der Regel auf den Ober- und Untergurt verzichtet werden. Die Ausknickrichtung einzelner Bereiche der Fläche oder die gesamte Verformung der Fläche wird durch die Wahl eines entsprechenden Web- oder Gewirklayouts vorbestimmt. Bei einem Abstandsgewirke kann darüber hinaus, die Elastizität der Abstandsfäden, die zu den Außenflächen führen, verändert werden. Die rohrförmigen Fäden sind mit einer dünn-

flüssigen Flüssigkeit gefüllt und werden über ein hydraulisches Drucksystem mit dem notwendigen Druck beaufschlagt. Handelt es sich um Schläuche mit größerem Durchmesser, kann die Druckbeaufschlagung durch Gas oder Druckluft erfolgen. Für besondere Anwendungen können beide Fäden rohrförmig ausgebildet sein, wobei dann der Druck in einem Faden der das Zugelement bildet, höher sein sollte als in dem Faden, der die einzelnen Kissen ersetzt.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Prinzipdarstellung eines pneumatischen oder hydraulischen Auslenkelementes in Seitenansicht, das an zwei Kissenrandbereichen Quer zum Träger mit dem darunter liegenden Träger verbunden ist und das Kissen nicht druckbeaufschlagt ist.

Fig. 2 eine Draufsicht der Fig. 1.

Fig. 3 das druckbeaufschlagte Auslenkelement der Fig. 1 und 2 und die entsprechende Ausknickung des Trägers in Seitenansicht.

Fig. 4 eine zweite Prinzipdarstellung eines nicht druckbeaufschlagten pneumatischen oder hydraulischen Auslenkelementes in Seitenansicht, das gebildet wird durch ein Kissen und ein darüber verlaufendes Zugelement, das neben den zwei Kissenrandbereichen mit dem darunter liegenden Träger fest verbunden ist.

Fig. 5 eine Draufsicht der Fig. 4.

Fig. 6 eine Prinzipdarstellung eines nicht druckbeaufschlagten pneumatischen oder hydraulischen Auslenkelementes in Seitenansicht, das durch ein Kissen und ein darüber verlaufendes Zugelement gebildet wird, das an einem Ende des Kissenrandbereiches fest mit dem darunter liegenden Träger verbunden ist und das am anderen Ende des Kissenrandbereiches unter einer Rollenführung verläuft, die fest am Träger verankert ist, wobei das Ende des Zugelementes auf dieser Seite mit Zugkraftelementen verbunden ist.

Fig. 7 eine Draufsicht der Fig. 6.

Fig. 8 eine Seitenansicht von Fig. 6 und 7 mit einer zusätzlichen Messeinheit an den Zugkraftelementen.

Fig. 9 eine Draufsicht der Fig. 8.

Fig. 10 eine Prinzipdarstellung eines nicht druckbeaufschlagten pneumatischen oder hydraulischen Auslenkelementes in Seitenansicht, das durch ein Kissen und ein darüber verlaufendes Zugelement gebildet wird, das an beiden Ende des Kissenrandbereiches unter einer Rollenführung verläuft, die fest am Träger verankert ist, wobei beide Enden des Zugelementes mit Zugkraftelementen und Messeinrichtungen verbunden sind.

Fig. 11 eine Draufsicht der Fig. 10.

Fig. 12 eine Prinzipdarstellung eines nicht druckbe-

aufschlagten pneumatischen oder hydraulischen Auslenkelementes in Draufsicht, das durch ein Kissen und ein darüber verlaufendes Zugelement mit vier einzelnen Armen gebildet wird, die an vier Punkten neben den Kissenrandbereich liegen, während die einzelnen Arme fest mit dem Träger bzw. den einzelnen Trägerelemente verankert sind und das Zugelement im Kreismittelpunkt des Kissens punktuell fest mit dem Kissen verbunden ist.

Fig. 13 einen Schnitt der Fig. 12.

Fig. 14 eine Prinzipdarstellung von drei gleich großen, hintereinander angeordneten, nicht druckbeaufschlagten, pneumatischen oder hydraulischen Auslenkelementen in Seitenansicht.

Fig. 15 eine Prinzipdarstellung von drei unterschiedlich großen, hintereinander angeordneten, nicht druckbeaufschlagten, pneumatischen oder hydraulischen Auslenkelementen in Seitenansicht.

Fig. 16 eine Prinzipdarstellung von drei hintereinander angeordneten, nicht druckbeaufschlagten, pneumatischen oder hydraulischen Kissen auf der jeweils gegenüberliegenden Seite des Trägers in Seitenansicht.

Fig. 17 eine Prinzipdarstellung von drei hintereinander angeordneten, nicht druckbeaufschlagten, pneumatischen oder hydraulischen Kissen auf einer Seite des Trägers und einem größeren Kissen auf der gegenüberliegenden Seite des Trägers, ebenfalls ohne Druckbeaufschlagung.

Fig. 18 eine Prinzipdarstellung in Seitenansicht von zwei hintereinander angeordneten, pneumatischen oder hydraulischen Kissen auf den jeweils gegenüberliegenden Seiten des Trägers mit unterschiedlicher Druckbeaufschlagung der einzelnen Kissen und der Ausknickung unter dem jeweiligen Auslenkelement, das mit Druck beaufschlagt ist.

Fig. 19 eine Prinzipdarstellung in Seitenansicht von einem pneumatischen oder hydraulischen Auslenkelement mit je einem Kissen auf den jeweils gegenüberliegenden Seiten des Trägers und einem Zugelement, das über beide Kissen verläuft, indem es schlaufenförmig durch den Träger geführt ist, während beide Kissen mit gleichen Druck beaufschlagt sind und der Träger dadurch einen leichten Doppelschwung einnimmt.

Fig. 20 einen Träger in Seitenansicht mit einzelnen Kettenelementen, die durch flexible Dämpfungselemente, welche das Ausknicken des Trägers dämpfen, beabstandet sind, sowie ein darunter angeordnetes Kissen und ein Zugelement, das durch Umlenkrollen zu den Zugkraftelementen geführt ist.

Fig. 21 eine Prinzipdarstellung einer brückenartigen Konstruktion, die mit einem Auslenkelement gebildet wird, wobei das Kissen mit Druck beaufschlagt ist.

Fig. 22 eine Prinzipdarstellung einer brückenartigen Konstruktion, die aus mehreren in Druckverbindung stehenden Kissen gebildet wird und aus einem Zugelement, das über die einzelnen Kissen verläuft und

hinter dem jeweils letzten Kissen am Träger befestigt ist, während die Kissen druckbeaufschlagt sind.

Fig. 23 eine Unteransicht der Fig. 22

Fig. 24 einen Träger in Seitenansicht mit einzelnen Kissen und einem Zugelement, das über die einzelnen Kissen verläuft und über Umlenkrollen, die zwischen den einzelnen Kissen am Träger fest angeordnet sind, umgelenkt wird und am jeweiligen Ende des Trägers fest mit diesem verbunden ist.

Fig. 25 einen Träger in Seitenansicht mit einzelnen Kettenelementen auf der jeweils gegenüberliegenden Seite des Trägers, die durch flexible Dämpfungselemente beabstandet sind, die das Ausknicken des Trägers in beiden Ausknickachsen dämpfen, wobei jeweils ein Zugelement über den darunter angeordneten Kissen verläuft und durch Umlenkrollen zu den Zugkraftelementen geführt ist.

Fig. 26 eine Anordnung von hintereinander angeordneten, schlauchförmigen Kissen in Draufsicht, und ein breites Zugband, das jeweils zwischen den einzelnen Kissen fest mit dem Träger verbunden ist.

Fig. 27 eine Seitenansicht von Fig. 26 mit druckbeaufschlagten Kissen und der entsprechenden Auslenkung des Trägers.

Fig. 28 einen ausgeknickten Träger in Seitenansicht mit aufeinander gestapelten, druckbeaufschlagten Kissen, wobei die erste Reihe mit dem Träger verbunden ist und die folgenden jeweils über Zugbänder untereinander verbunden sind und die Kissen einzeln oder in Gruppen über ein geregeltes druckgebendes System mit Druck beaufschlagt werden können.

Fig. 29 einen ausgeknickten Träger in Seitenansicht mit auf beiden Seiten aufeinander gestapelten druckbeaufschlagten Kissen, wobei die erste Reihe mit dem Träger verbunden ist und die folgenden jeweils über Zugbänder untereinander verbunden sind und die Kissen einzeln oder in Gruppen über ein geregeltes druckgebendes System mit Druck beaufschlagt werden können.

Fig. 30 einen rotationssymmetrisch ausgeformten, pneumatischen Träger im vertikalen Schnitt mit entsprechenden Einschnürungen für die Aufnahme von vier Auslenkelementen und zeigt beispielhaft eine Möglichkeit der Ausformung, damit ein faltenfreies Ausknicken des pneumatischen Trägers realisiert werden kann.

Fig. 31 einen horizontalen Schnitt der Fig. 29, die vier in der Einschnürung eingelagerten Kissen und die Zugverbindungen der einzelnen Einschnürungsbereiche im pneumatischen Körper.

Fig. 32 einen Schnitt davon, wie beispielhaft zwei Folienkissen, die ein Innenspannelement aufweisen, durch zwei Auslenkelemente miteinander verbunden werden können, wobei in diesem Fall die Zugelemente mit der Außenfolie des Folienkissens fest verbunden sind und die beiden sich gegenüberliegenden Kissen, die unter dem jeweiligen Zugband

liegen, an ihrem Berührungspunkt auch fest miteinander und mit dem Rand des Folienkissens verbunden sind.

Fig. 33 einen Schnitt davon, wie beispielhaft zwei Folienkissen, die ein Innenspannelement aufweisen, durch zwei Auslenkelemente miteinander verbunden werden können, wobei in diesem Fall die beiden Kissen, die das Auslenkelement bilden, auf einem äußeren Teilabschnitt des Innenspannelementes fest angebracht sind, während die beiden Folienkissen bzw. die Innenspannelemente mit einem Filmscharnier miteinander verbunden sind.

Fig. 34 einen Träger im Schnitt und in Seitenansicht mit einem Scharnier, an dem zwei Auslenkelemente auf den jeweils abgewandten Seiten des Trägers angebracht sind, wobei die Kissen zwischen dem Zugelement und dem Träger in Schaum oder flexiblen Kunststoffen eingeschäumt bzw. eingegossen sind und mit Druck beaufschlagt sind.

Fig. 35 einen Träger im Schnitt und in Seitenansicht mit einem Scharnier, auf dem auf einer Seite ein Auslenkelement angebracht ist und auf der gegenüberliegenden Seite nur ein Zugelement, das über einen Abstandshalter, der im Gelenkbereich befestigt ist, verläuft und unter einer Rollenführung zu einem Zugkraftelement und einer Messeinheit.

Fig. 36 beispielhaft eine Anordnung von mehreren Auslenkelementen in Draufsicht, die hintereinander und in Reihe auf dem Träger befestigt sind, um bestimmte Teilbereiche des Trägers auszuknicken.

Fig. 37 beispielhaft eine Anordnung von mehreren Auslenkelementen in Draufsicht, die unterschiedlich versetzt auf dem Träger befestigt sind, um vorbestimmte Teilbereiche des Trägers auszuknicken.

Fig. 38 beispielhaft eine Anordnung von vier kreuzförmig angeordneten Auslenkelementen, die auf dem Träger befestigt sind, um bestimmte Teilbereiche des Trägers auszuknicken, wobei der Träger Freischnitte aufweist, damit nur die Trägerabschnitte ausgeknickt werden, die durch eine geregelte Druckbeaufschlagung auf das jeweilige Auslenkelement gewünscht werden.

Fig. 39 beispielhaft eine Sitzrückenlehne, bei der der Lordosebereich über ein Auslenkelement angesteuert werden kann, das aus einem beidseitig befestigten Zugelement, unter dem das pneumatische oder hydraulische Kissen eingebracht ist.

Fig. 40 ein loses Kissen auf einem Träger, über dem ein Zugelement verläuft, das auf einer Seite am Träger befestigt ist und auf der anderen Seite unter einer Umlenkrolle hindurchgeführt wird, wobei kurz nach dem Bereich der Umlenkrolle das Zugelement mit einem Stahlseil verbunden ist, das durch einen Anschlagsblock hindurchläuft und in einen Bowdenzug mündet, der sich wiederum gegen den Anschlagsblock abstützt.

Fig. 41 beispielhaft einen pneumatischen oder hydraulischen Greifer in Seitenansicht, in dem das

Auslenkelement horizontal angeordnet ist ohne Druckbeaufschlagung.

Fig. 42 die Fig. 38 in geschlossenem Zustand in Seitenansicht, wenn das Auslenkelement mit Druck beaufschlagt ist.

Fig. 43 beispielhaft einen pneumatischen oder hydraulischen Greifer in Seitenansicht, in dem zwei Auslenkelemente diagonal angeordnet sind ohne Druckbeaufschlagung.

Fig. 44 die Fig. 40 in geschlossenem Zustand in Seitenansicht, wenn die Auslenkelemente mit Druck beaufschlagt sind.

Fig. 45 beispielhaft einen pneumatischen oder hydraulischen Greifer in Seitenansicht, in dem zwei Auslenkelemente senkrecht angeordnet sind ohne Druckbeaufschlagung.

Fig. 46 beispielhaft einen pneumatischen oder hydraulischen Greifer in Seitenansicht, der auf jedem der beiden Schenkel innen und außen Auslenkelemente besitzt, die senkrecht angeordnet sind ohne Druckbeaufschlagung.

Fig. 47 beispielhaft zwei parallel angeordnete Träger mit jeweils einem Kissen, die sich gegenüberliegen und sich mit der dem Träger abgewandten Seite beinahe berühren.

Fig. 48 beispielhaft zwei parallel angeordnete Träger mit jeweils einem Kissen, die sich gegenüberliegen und sich mit der dem Träger abgewandten Seite beinahe berühren, wobei jeder Träger ebenfalls mit jeweils einem Kissen auf der außenliegenden Seite bestückt ist.

Fig. 49 beispielhaft hintereinander in Reihe auf einem Träger angeordnete Greifer der Fig. 45.

Fig. 50 beispielhaft rotationssymmetrisch angeordnete Auslenkelemente.

[0017] In den Fig. 1 bis 3 sind die Kissen 3 mit ihren Randbereichen 4a und 4b am Träger 1 auf seiner Randschicht 2 befestigt. Die Befestigung des Kissens 3 mit ihren Randbereichen 4a und 4b kann durch Festklemmen, Einhaken oder Einschiebung in Führungsnuten am Träger 1 erfolgen. Das Kissen 3 kann beispielhaft mit seiner Kissenunterseite 3a am Träger 1 auf seiner Randschicht 2 anvulkanisiert oder angeklebt werden. Das Kissen kann darüberhinaus bei leichteren Beanspruchungen der Ausknickfunktion über wieder zu lösende Verbindungen durch Steck- oder Druckknopfsysteme fixiert werden.

[0018] Das Kissen 3 kann auf seiner Oberseite 3b oder im Kissenmaterial selbst ein Gewebe, das auf Zug ausgelegt ist oder ein flächiges flexibles Material, besitzen. In den Fig. 4 und 5 besteht das Auslenkelement aus einem Kissen 3 und einem separaten Zugelement 6, das an den Kissenrandbereichen 4a und 4b mit dem Träger 1 fest verbunden ist. In den Fig. 6 bis 9 ist das Zugelement 6 nur auf einer Seite am Kissenrandbereich 4a am Träger 1 befestigt. Auf der gegenüberliegenden Seite wird das Zugelement 6 unter einer Rollenführung 7a zu den Zug-

kraftelementen 8 und den Messelementen 9 hindurchgeführt. In den Fig. 10 und 11 läuft das Zugelement 6 in beiden Randbereichen 4a und 4b unter einer Rollenführung 7a zu den auf beiden Seiten angeordneten Zugkraftelementen 8 und den Messelementen 9. In den Fig. 12 und 13 wird ein mehrachsiges Auslenkelement dargestellt, das über ein Zugelement 6, das einzelne Fortsätze 6a besitzt, die mit den einzelnen ausknickbaren Trägersegmenten 1a verbunden sind, ausgeknickt wird. In den Fig. 14 bis 17 werden einige Anordnungsbeispiele von einzelnen Kissen 3, die eine unterschiedliche Größe und Anordnung aufweisen, dargestellt. In der Fig. 18 wird ein in beide Achsen ausgeknickter Träger dargestellt, der auf seinen beiden gegenüberliegenden Seiten Kissen 3 besitzt, die unterschiedlich mit Druck beaufschlagt sind und dadurch eine wellenförmige Ausformung des Trägers erzeugt. In Fig. 19 durchläuft das Zugelement 6 den Träger über Rollenführung 7a und erzeugt dadurch eine Ausknickung in beiden Achsen. In Fig. 20 ist das Auslenkelement über den Kettenelementen 17, die durch Dämpfungselemente 21 beabstandet sind, angebracht. In den Fig. 21 bis 25 werden einige Anwendungsbeispiele prinzipiell dargestellt. Fig. 25 zeigt einen achsialsymmetrischen Aufbau von Fig. 20, dadurch ist eine gesteuerte Ausknickung in beiden Richtungen möglich. In der Fig. 26 und 27 wird ein Prinzip dargestellt, das für pneumatische adaptive Baukörper z.B. in der Architektur eingesetzt werden kann.

[0019] Durch das schlauchförmige Kissen 3d und das breite Zugelement 6, das in beiden Achsrichtungen für Zugkräfte ausgelegt ist, können z.B. große pneumatische Überdachungssysteme realisiert werden, die sich öffnen oder aufrollen können. Mit diesem Prinzip können pneumatische Liege- oder Sitzmöbel gebaut werden, die sich gesteuert für unterschiedliche Nutzungsbedingungen anpassen lassen. Für das Ausknicken in beide Richtungen können die Auslenkelemente auf beiden Seiten des Trägers 1 angebracht werden oder je nach Aufgabe auch einzelne Auslenkelemente besitzen.

[0020] Die Fig. 28 und 29 zeigt eine spezielle Ausführung eines äußerst belastbaren Trägers 1. Hier können die statischen Belastungseigenschaften des Trägers 1 je nach Anzahl der Auslenkelemente auf dem Träger 1 und über die Anzahl der aufeinander gestapelten Reihen von Auslenkelementen gewählt werden. Diese Auslenkelemente sind entweder mit ihrer Kissenaußenseite untereinander verbunden oder unterschiedlich mit ihren Zugelementen 6 sowie der entsprechenden Druckbeaufschlagung der Kissen 3 oder 3d. In den Fig. 30 und 31 ist der Träger 1b ein pneumatischer rotationssymmetrischer Körper. Um ihn in verschiedene Achsrichtungen auszuknicken ist er mit Einschnürungen 13 versehen, die im Idealfall an ihren Berührungspunkten miteinander verschmelzen. Durch diese neue Funktion, die als ein dreidimensionales richtungsunabhängiges Scharnier beschrieben werden kann, auch Filmscharnier genannt, können komplexe Ausknickbewegungsmuster realisiert werden, wie z.B. eine eingelenkte Ausknickbewegung,

die anschließend in einer Kurve verlaufenden Schwenk- oder Drehbewegung z.B. eines Roboterarmes führen kann. Das dreidimensionale Filmscharnier kann in diesen Fall auch durch ein Kugelgelenk gebildet werden. Werden Bewegungsrichtungen des Trägers 1b vorgegeben, können diese geforderten Bewegungsrichtungen auch nur durch die Anordnung der Auslenkelemente am Träger 1b selbst bzw. durch die Zugrichtungsfestlegung der Zugelemente 6 verwirklicht werden. Soll der Träger 1b nur in einer Schwenkachse in zwei gegenüberliegenden Richtungen ausgeknickt werden, weist der Träger 1b nur zwei Einschnürungen auf, die an ihren Berührungspunkten zu einem flexiblen Scharnier ausgeformt sind. Auch bei der Verwendung von pneumatischen oder hydraulischen Trägern 1b können zusätzlich Zugkraftelemente 8 oder Messeinrichtungen 9 vorgesehen werden. In besonderen Anwendungsfällen können z.B. komplett pneumatisch ausgeformte Greifsysteme dargestellt werden, die in ihrer Funktionalität ähnlich einer menschlichen Hand aufgebaut sind. Darüber hinaus können schwimmfähige, pneumatische Roboter mit Hebekraftsystemen oder adaptive Rettungssysteme für das Einsatzgebiet Wasser umgesetzt werden. Die für den pneumatischen Träger 1b beschriebenen Auslegungsmöglichkeiten sind auch auf feste Träger 1 zu übertragen.

[0021] In der Fig. 32 und 33 wird ein Anwendungsbeispiel für den Einsatz von Auslenkelementen im Bereich der pneumatischen Architektur gezeigt. Das hier dargestellte Prinzip ist auch für andere Aufgaben einzusetzen wie z.B. das Anheben, Öffnen oder Schließen von Haltevorrichtungen sowie Schleusen, Öffnen und Schließen von brückenartigen Konstruktionen oder nur für die Funktion eines pneumatischen Scharniers.

[0022] In der Fig. 34 wird ein besonderer Anwendungsfall gezeigt, in dem ein Kissen 3 zwischen dem Träger 1 und dem Zugelement 6 eingeschäumt oder eingegossen ist. Vorteilhaft ist diese Lösung für einige Anwendungen, die in ihrer Funktion eine bestimmte Flexibilität benötigen. Besonders bei hydraulischen, mit Druck beaufschlagten Systemen, die in der Regel eine geringe Flexibilität besitzen, ist diese mögliche Anwendung vorgesehen. Die Fig. 35 zeigt eine Anwendung die nur in einer Ausknickrichtung ein Auslenkungselement erfordert und in der anderen nur ein auf Zug ausgelegtes System benötigt. Auch in diesen Fall, kann das Zugelement 6a neben den Zugkraftelementen 8 mit entsprechenden Messsystemen 9 gekoppelt sein.

[0023] In den Fig. 36 und 37 werden beispielhaft einige Anordnungen von Auslenkelementen auf dem Träger 1 dargestellt. Über die Anordnungen von einzelnen Auslenkelementen auf dem Träger 1 kann die Ausknickrichtung des Trägers 1 in seinen Teilflächen bzw. Teilsegmenten bestimmt werden. Mit der Anordnung der Auslenkelemente auf beiden Seiten des Trägers 1 und einer in seiner Wirkung vorbestimmten Anordnung der Auslenkungselemente können komplexe dreidimensionale Verformungen des Trägers 1 in mehrere Achsrichtungen erzeugt werden.

[0024] In der Fig. 38 wird ein Anordnungsbeispiel gezeigt, in der sternförmig auf einem Träger 1 mehrere Auslenkelemente angeordnet sind. Diese Freischnitte 1c im Träger 1 ermöglichen das Ausknicken von einzelnen Trägersegmenten 1a.

[0025] In der Fig. 12 wird eine vergleichbare Lösung gezeigt, die statt einzelner Auslenkelemente auf dem Träger 1 nur ein Auslenkelement aber mit einem sich teilenden Zugelement 6 und 6a vorsieht. Der Unterschied zwischen den beiden Ausführungen ist, dass in Fig. 38 die Trägerteilsegmente 1a durch einzeln ansteuerbare Auslenkelemente ausgeknickt werden und dass sie in Fig. 12 und 13 ausschließlich über ein Auslenkelement ausgeknickt werden, das unterschiedlich lange Fortsätze 6a am Zugelement 6 besitzt.

[0026] Mit der dargestellten Lösung in der Fig. 38 kann das Ausknicken einzelner Trägerteilsegmente 1a immer entsprechend der neuen Aufgabe über das Druck- und Regelsystem neu programmiert werden. In Gegensatz dazu kann die Lösung, wie sie in Fig. 12 gezeigt wird, zwar auch über die am Zugelement 6 wahlweise vorgesehenen Justiermöglichkeiten gesteuert werden, wie z.B. die Schaltabfolge festzulegen, aber diese können in dieser dargestellten Ausformung in der Prozessabfolge nicht mehr variabel verändert werden. In einer solchen Anordnung können die Zugelemente 6a dann ebenfalls eine variable Steuerung erzielen, wenn die Zugelemente 6a über Umlenkvorrichtungen 7 zu entsprechenden Zugkraftelementen 8 oder Messeinrichtungen 9 geführt werden. Durch eine beidseitige Anordnung der Auslenkelemente auf den Trägers 1, sowohl in Fig. 12 und 38 dargestellt, kann in beiden Ausknickrichtungen eine gesteuerte kraftvolle Ausknickung des Trägers 1 realisiert werden.

[0027] Werden zwei Träger 1, an denen einseitig ein oder mehrere Auslenkelemente angebracht sind, mit ihrer den Auslenkelementen abgewandten Seite mittels eines Distanzstückes, das im Durchmesser kleiner als die Freischnitte 1c ist, zueinander beabstandet, können zusätzlich in dem vom Distanzstück vorgegebenen Zwischenraum, zwischen den beiden Trägern 1, Schalt-, Regelungs- und Steuerungssysteme für elektrische, pneumatische oder hydraulische Ausführungen integriert werden.

[0028] In der Fig. 39 wird ein Anwendungsbeispiel des Auslenkelementes in einer Sitzrückenlehne dargestellt. Das Auslenkelement bildet hier die verstellbare Lordosestütze z.B. für Fahrer- oder Fahrgastsitze im Auto.

[0029] Die Lordosestütze kann unter Verwendung des Auslenkelementes einfacher und genauer an unterschiedliche Personen angepasst werden.

[0030] Fig. 40 zeigt eine technische Lösung, bei der z.B. mehrere Auslenkelemente hintereinander angeordnet sind und mehrere Zugelemente 6 zu den zusätzlichen Zugkraftelementen und Messeinrichtungen geführt sind. In diesen Fall wird das Zugelement 6 mittels eines Bowdenzuges bis zum Anschlagblock 20 geführt, der unmittelbar am Kissenrandbereich 4a, 4b, 4c, 4d angeordnet

ist.

[0031] In den Fig. 41 bis 46 werden beispielhaft einige konstruktive Anordnungen der Auslenkelemente am Träger 1 dargestellt, die einige Anwendungsmöglichkeiten von speziellen Ausformungen von Greifern bzw. von Greifersystemen in einem gesteuerten automatisierten Prozessablauf in der Produktion aufzeigen. Die Anordnung der Kissen 3 und des Zugelementes 6 im Träger 1 ist in diesen Fall so gewählt, das bei einer Druckbeaufschlagung der Kissen 3, das Zugelement 6, den als Feder ausgebildeten Träger 1 schließt, der in diesem Fall zu Greiferarmen ausgeformt ist.

[0032] In der Fig. 45 sind jeweils zwei Auslenkelemente an den Greiferarmen angebracht. Damit kann ein Greifsystem realisiert werden, das jeweils am einzelnen Greiferarm zwei Ausknickrichtungen aufweist. In dieser Anordnung kann statt eines flexiblen Trägers 1 ein starrer Träger gewählt werden und über Scharniere oder Kugelenke kann in diesem Anwendungsfall ein gesteuertes Ausknicken des Trägers 1 das Schließen und Öffnen der Greiferarme ermöglichen. Auch in diesem Anwendungsfall kann das Zugelement 6 über entsprechende Umlenkvorrichtungen 7 zu zusätzlichen Zugkraftelementen 8 oder zu entsprechenden Messeinrichtungen 9 geführt werden, die die Ausknickdistanz und den Anpressdruck zwischen den Greiferaufnahmen messen. Eine Kombination von unterschiedlichen Auslenkelementen sowie eine Kombination einzelner Auslenkelemente mit Zugelementen 6a ist für spezielle Anwendungen vorgesehen. Auch das Zugelement 6a kann über Umlenkvorrichtungen 7 mit Zugkraftelementen 8 oder Messeinrichtungen 9 verbunden werden. In der Fig. 47 und 48 werden zwei mögliche Anordnungsbeispiele von Auslenkelementen gezeigt, die übereinander angeordnet sind und deren Ausknickrichtung auf einer Achse liegt. In den Fig. 49 und 50 werden zwei Beispiele von Anordnungsmöglichkeiten der Auslenkelemente dargestellt, die z.B. mehrere Arbeitsschritte gleichzeitig ausführen können. Bei einigen aufgeführten Anwendungsbeispielen, speziell bei den dargestellten Greifern, können in Sonderfällen auch pneumatische Zugelemente bzw. Muskeln eingesetzt werden, die regelbar mit Druck beaufschlagt werden können oder mit Auslenkelementen kombinierbar sind. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung und deren Anwendung im Produktbereich Greifer und Greifersysteme ist die Möglichkeit, ein Baukastensystem zu konzipieren, das aus verschiedenen Ausformungen und technischen Lösungen einzelner Greifer sowie aus einzelnen Elementen z.B. für die Aufnahme der Greifer besteht. Auch die Kombination von pneumatischen Trägern 1b, mit flexiblen Trägern 1 kann in diesem Baukastensystem berücksichtigt werden. Aus den einzelnen Komponenten können Greifer für einfache Produktionsanforderungen zusammengestellt werden aber auch komplexe Greifersysteme, die in ihrer Funktionalität und biomechanischen Auslegung einer menschlichen Hand entsprechen.

Bezugszeichenliste

[0033]

5	1	Träger
	1a	Trägersegment
	1b	Pneumatischer Träger
	1c	Freischnitte
	2	Randschicht
10	3	Kissen
	3a	Kissenunterseite
	3b	Kissenoberseite
	3c	Kissenoberseite mit eingearbeitetem Zugelement
15	3d	Schlauchförmige Kissen
	4a, 4b, 4c, 4d	Kissenrandbereiche
	5	Trägerlängsachse
	6	Zugelement
	6a	Zugelement
20	7	Umlenkvorrichtungen
	7a	Rollenführung
	8	Zugkraftelemente
	9	Messelemente und -sensoren
	10	Auslenkdistanz
25	11	Abstandsbügel
	12	Scharniere
	13	Einschnürungen
	14	Pneumatische Einzelemente
	15	Kunststoffschäume
30	16	Ausknickrichtung
	17	Kettenelemente
	18	Zugverbindung
	19	Bowdenzug
	20	Anschlagblock
35	21	Dämpfungselemente
	22	Innenspannrahmen

Patentansprüche

- 40 1. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein flexibler Träger(1) besteht, dass der Träger (1) an mindestens einer Randschicht(2) ein oder mehrere druckbeaufschlagbare Kissen(3) aufweist, dass die Kissen(3) den Träger(1) flächig berühren, dass die Kissen(3) zumindest an ihren sich in Richtung der Trägerlängsachse(5) gegenüberliegenden Randbereichen(4a, 4b) mit dem Träger(1) unmittelbar oder mittelbar befestigt sind, sodass bei Druckbeaufschlagung der Kissen(3) eine gesteuerte Ausknickung des Trägers eingeleitet wird.
- 45 50 2. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kissen(3) an sich in mehreren räumlichen

Richtungen gegenüberliegenden Randbereichen (4a, 4b, 4c, 4d) mit dem Träger(1) unmittelbar oder mittelbar befestigt sind, sodass eine gesteuerte Ausknickung des Trägers in unterschiedlichen Achsen eingeleitet wird.

3. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kissen auf ihrer der Randschicht(2) zugewandten Unterseite(3a) fest mit der Randschicht(2) durch Vulkanisieren, Kleben oder Schweißen oder durch punktuell angeordnete Steckverbindungen verbunden sind.
4. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mittelbare Befestigung der Kissenrandbereiche(4a, 4b) durch Klemm- und Führungssysteme oder durch Haken fest, aber lösbar, mit dem darunter liegenden Träger verbunden sind.
5. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kissen(3) aus einem dehnbaren Material wie Gummi oder Kunststoff gebildet wird und es vorteilhaft schlauch-, kissen- oder kugelförmig ausgebildet ist und dass ein Textil- oder Drahtgewebe oder ein flächiges biegsames Material mit entsprechender Zugbelastung auf der Außenhaut des Kissens (3) oder im Kissenmaterial selbst angebracht ist.
6. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mittelbare Befestigung der Kissenrandbereiche(4a, 4b) durch ein das Kissen(3) überspannendes Zugelement(6) gebildet wird.
7. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Zugelement(6) aus einem Gewebe besteht, das ein differenziertes Funktionslayout aufweist, in dem nur die Bereiche, die Zugkräfte aufnehmen müssen, auf Zug ausgelegt sind und die restlichen Bereiche im Gewebe eine hohe Ausdehnung erlauben.
8. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden An-

sprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Zugelement(6) dreidimensional schalen- oder kalottenförmig ausgeformt ist, aus verschiedenen Werkstoffen mit unterschiedlicher Flexibilität und Dehnbarkeit besteht.

9. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Zugelement(6) über mehrere einzelne Kissen(3) verläuft und die Befestigung des Zugelementes(6) hinter dem jeweilig letzten Kissen(3) am Träger(1) erfolgt oder dass das Zugelement(6) die jeweils einzelnen Kissen(3) schlaufenförmig umspannt und
dass am Träger(1) zwischen den einzelnen Kissen (3) Umlenkvorrichtungen(7) für das Umlenken des Zugelementes(6) bestehen und dass die Befestigung des Zugelementes(6) hinter dem jeweils letzten Kissen(3) am Träger erfolgt.
10. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein durchgehendes Zugelement(6) für mehrere einzelne Kissen(3) besteht und dass das Zugelement(6) schlaufenförmig durch den Träger(1) geführt wird und einzelne Kissen(3) erfasst, die auf den zwei einander abgewandten Seiten des Trägers(1) angebracht sind.
11. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an mindestens einem Ende des Zugelementes (6) ein oder mehrere zusätzliche Zugkraftelemente (8) wie pneumatische, hydraulische oder Elektromotoren angebracht sind, welche die durch die Kissen (3) eingeleitete Ausknickung verstärken.
12. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an mindestens einem Ende des Zugelementes (6) ein oder mehrere Messelemente(9) angebracht sind, die über einen Sensor die genaue Auslenkdistanz(10) bzw. Auslenkkraft ermitteln.
13. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es ein oder mehrere Befestigungsmittel ent-

hält, die zur Aufnahme von Zug- und Schaltvorrichtungen ausgelegt sind, wie z.B. das Ansteuern von Hebekraftsystemen, Auslösemechanismen, Steuer-elementen.

14. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelnen Kissen(3) auf dem Träger(1) einzeln, versetzt, hintereinander, nebeneinander, in Reihen parallel verlaufend oder in unterschiedlichen Winkelstellungen zueinander angeordnet sind und dass sie unterschiedliche Ausformungen und Größen haben können.

15. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Kissen(3) auf mindestens zwei einander abgewandten Seiten des Trägers(1) befinden oder räumlich um das Trägersegment(la) herum angeordnet sind.

16. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
das sich die Kissen(3) mit ihrem Zugelement(6) auf einer Seite des Trägers(1) befinden und auf der gegenüberliegenden abgewandten Seite des Trägers (1) nur ein Zugelement(6) ohne Kissen verläuft, das vorteilhaft in gleicher Befestigungshöhe wie das gegenüberliegende Zugelement(6) befestigt ist und das über einen Abstandsbügel(11) geführt wird, der vorteilhaft im Zentrumsbereich des gegenüberliegenden Kissens(3) am Träger(1) befestigt ist.

17. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Träger(1) in Querrichtung federnd auslenkbar, jedoch in Längsrichtung druckfest ist.

18. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Träger(1) aus einer festen druck- und zugstabilen Konstruktion gebildet wird und Scharniere(12) oder Kugelgelenkköpfe aufweist.

19. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

5

dass der Träger(1) aus pneumatischen Körpern(1b) gebildet wird, die insbesondere rotationssymmetrisch ausgeformt sind und entsprechende Einschnürungen(13) für die Aufnahme der einzelnen Kissen(3) aufweisen.

10

20. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Träger(1) aus verschiedenen pneumatischen Einzelementen gebildet wird und
dass die Kissen(3), mit oder ohne Innenspannrahmen(22), zwischen den pneumatischen Einzelementen angeordnet sind.

15

20

21. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kissen(3) auf dem Träger in mindestens einer Ausknickrichtung(16) übereinander gestapelt angeordnet sind und dass über die einzelnen Kissen (3) oder Zugelement(6) eine feste Verbindung der einzelnen Auslenkelemente untereinander hergestellt wird.

25

30

22. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kissen(3) ein flexibler Hohlkissen und das Zugelement(6) ein flexibler Faden ist, die gemeinsam zu einer Webstruktur oder zu einer Maschenware wie Gewirke, Gestricke oder gehäkelte Strukturen verarbeitet werden.

35

40

23. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass es aus einem Gewebe besteht, das aus zwei flexiblen Fäden gebildet wird, von denen mindestens einer ein Hohlkissen ist und mindestens mit einem Ober- oder Untergurt kaschiert sein muss und dass die Fäden zu einer Webstruktur oder zu einer Maschenware verarbeitet werden und dass die Druckbeaufschlagung unterschiedlich geregelt ist.

45

50

24. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sowohl die einzelnen pneumatischen oder hydraulischen Kissen(3) als auch Gruppen von einzelnen Kissen(3) regelbar mit Gas, Luft oder Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt werden können.

55

25. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auslenkelemente in Kunststoffschäume oder flexible Kunststoffe eingebettet sind. 5
26. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kissen(3) mit Abstand zum Träger(1) und zum Zugelement(6) in Kunststoffschäume oder flexible Kunststoffe eingebettet sind. 10
15
27. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kissen(3) in seinem Innenraum mit offengeporigem Schaum oder einer Kombination von offengeporigem Schaum und in ihm eingebetteten Hohlkammern gebildet wird, die in Sonderfällen auch mit Druck beaufschlagt werden können. 20
25
28. Pneumatisches oder hydraulisches Auslenkelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auslenkelemente in ihrer Ausknickrichtung nebeneinander oder aufeinander in Reihe angeordnet und untereinander kombinierbar sind und unterschiedliche Kissengrößen und Formen haben und dass sie einzeln oder in Gruppen regelbar mit druckgebenden Systemen mit Druck beaufschlagt werden können. 30
35

40

45

50

55

Fig. 1

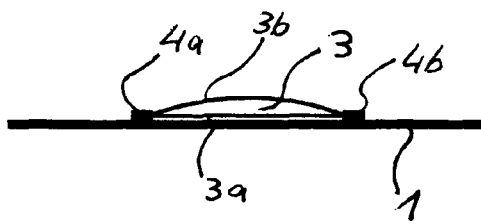


Fig. 2

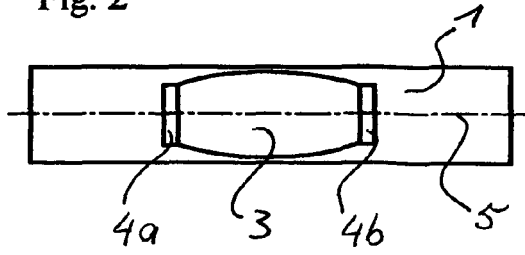


Fig. 3

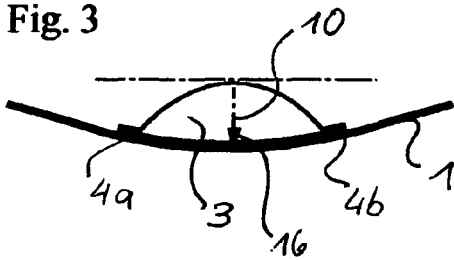


Fig. 4



Fig. 5

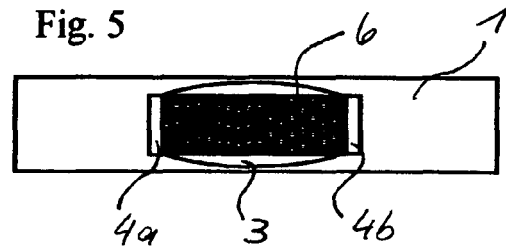


Fig. 6

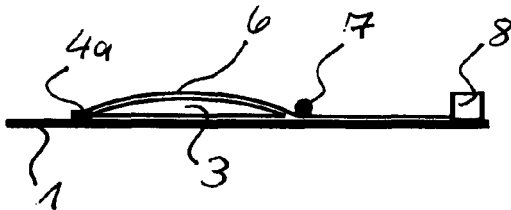


Fig. 7

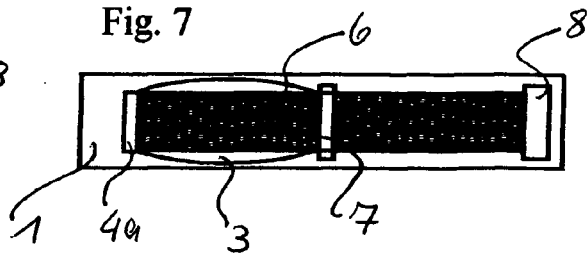


Fig. 8

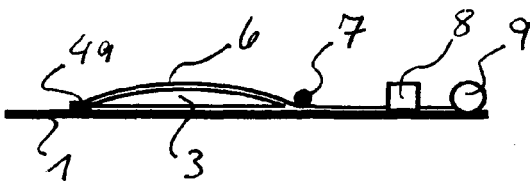
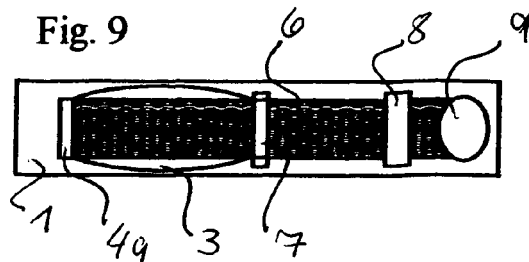
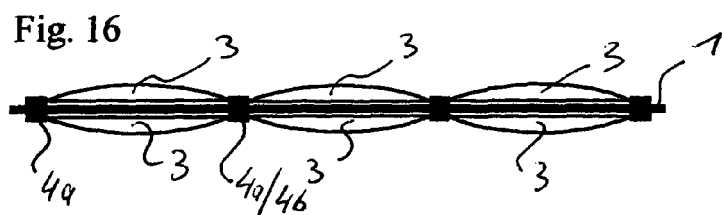
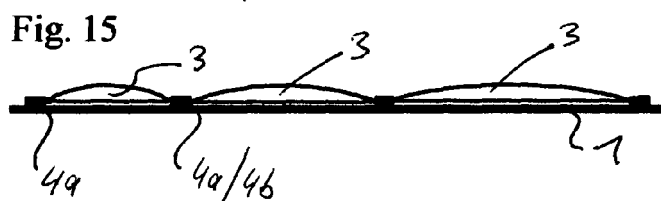
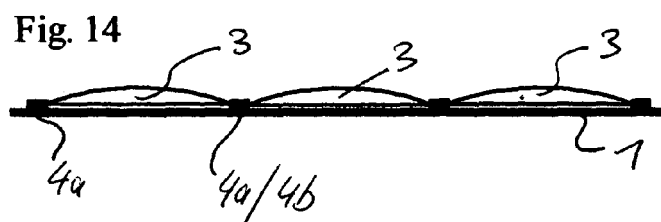
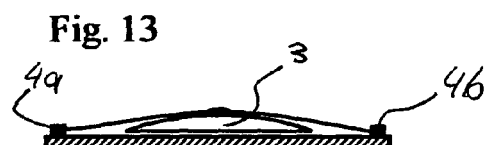
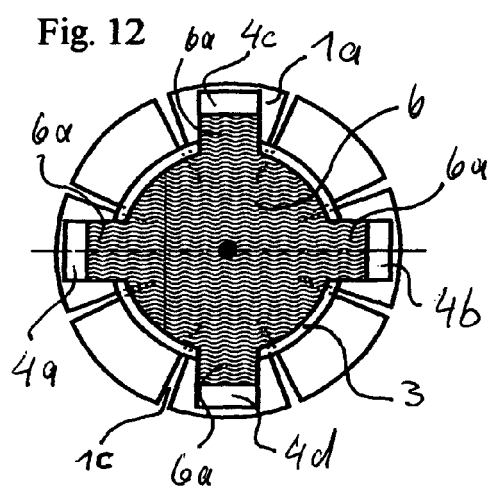
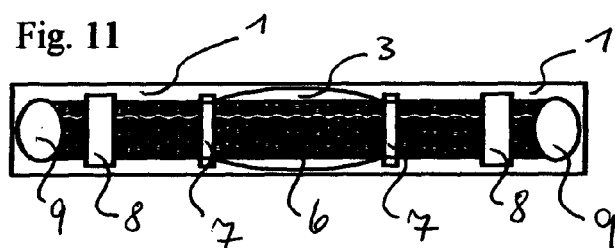
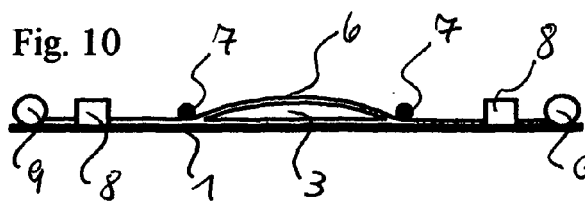


Fig. 9





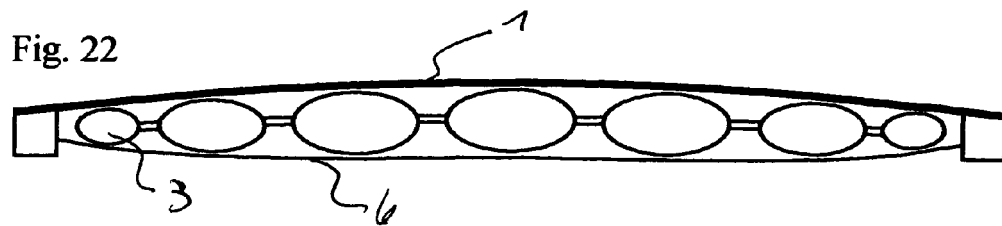
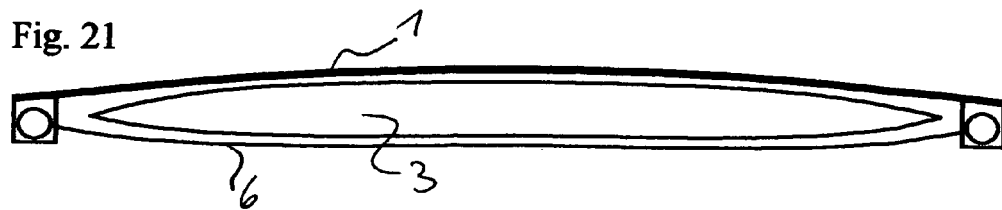
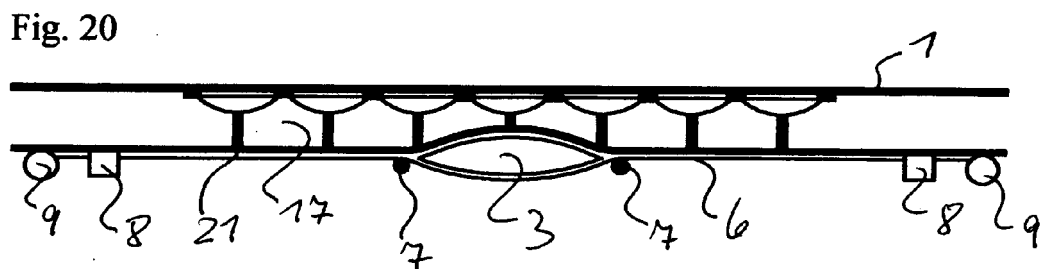
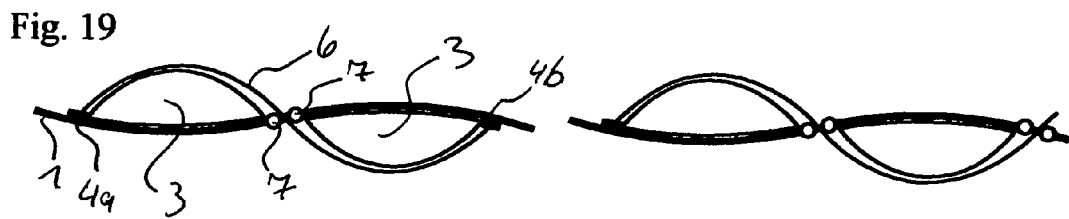
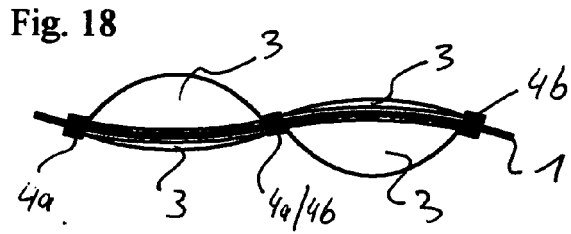
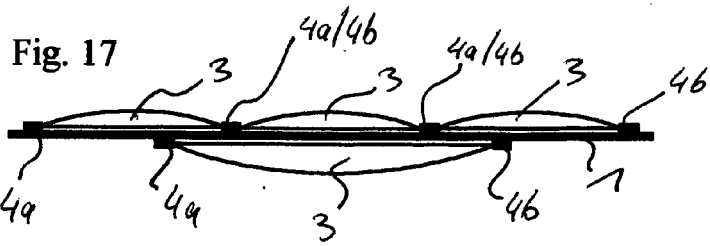


Fig. 23

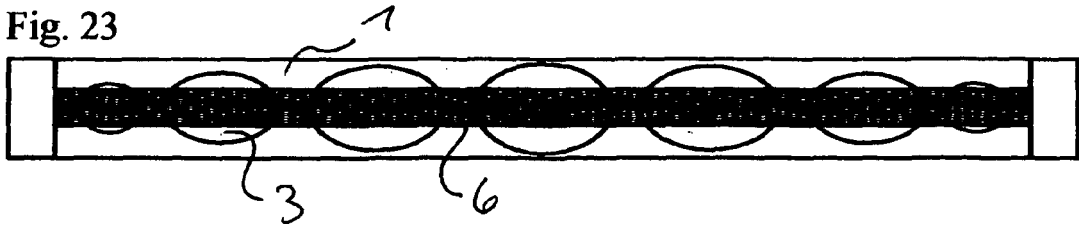


Fig. 24

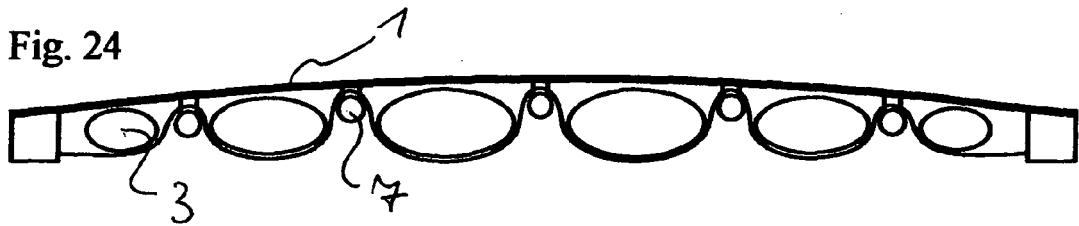


Fig. 25

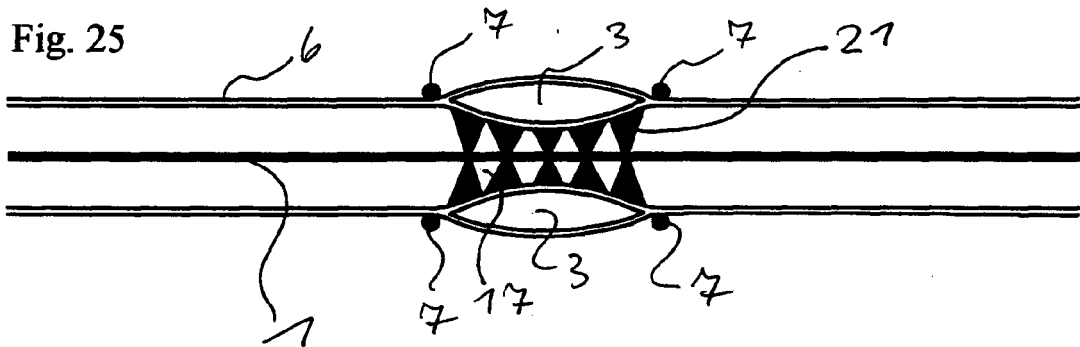


Fig. 26

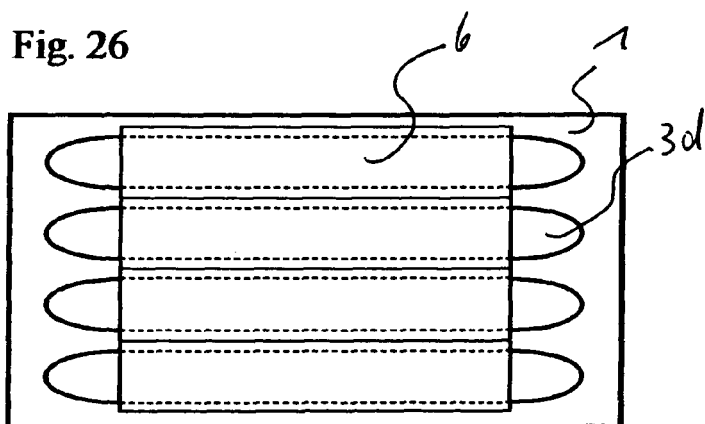


Fig. 27

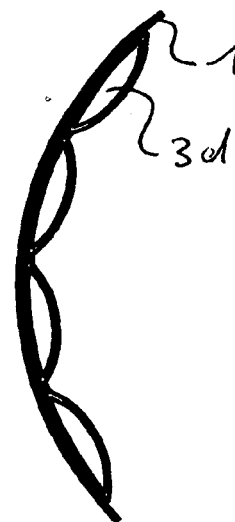


Fig. 28

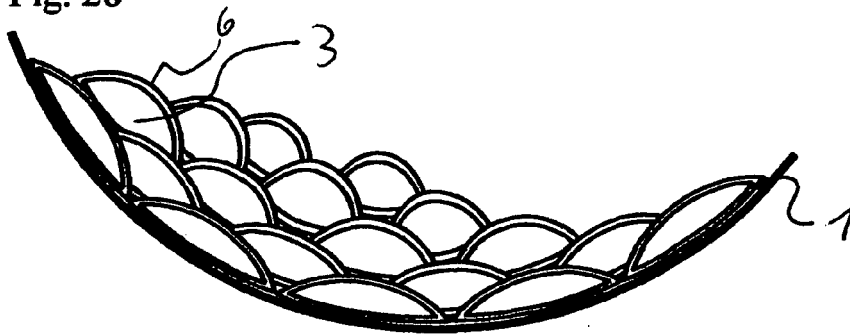


Fig. 29

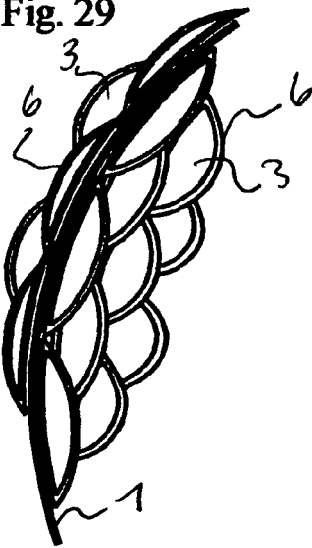


Fig. 30

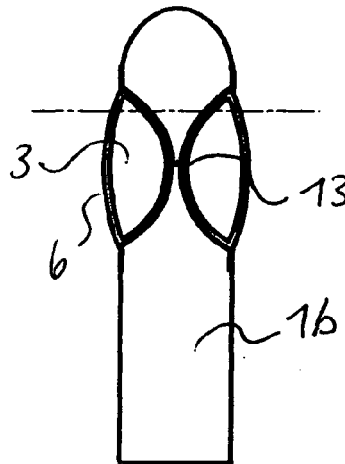


Fig. 31

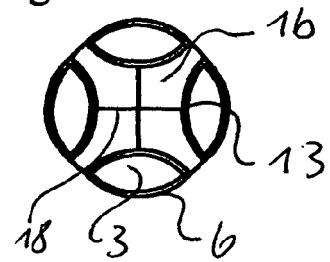


Fig. 32

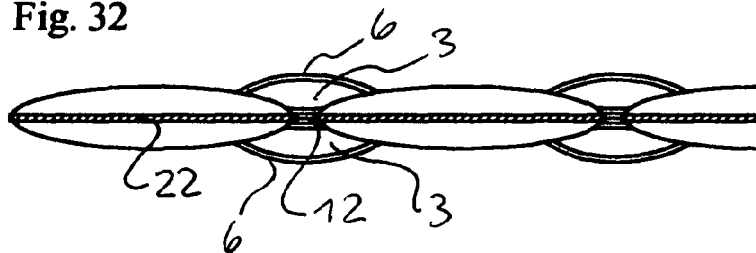


Fig. 33

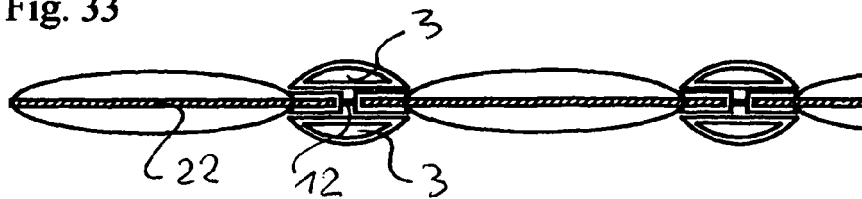


Fig. 34

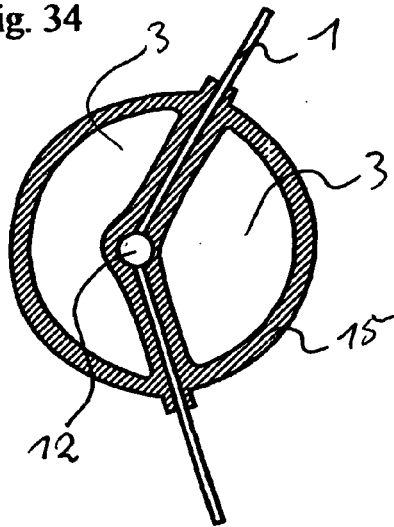


Fig. 35

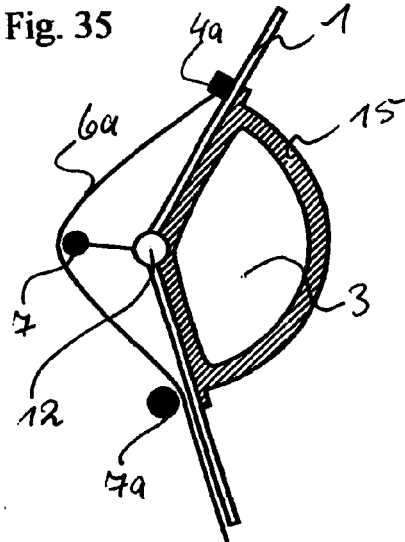


Fig. 36

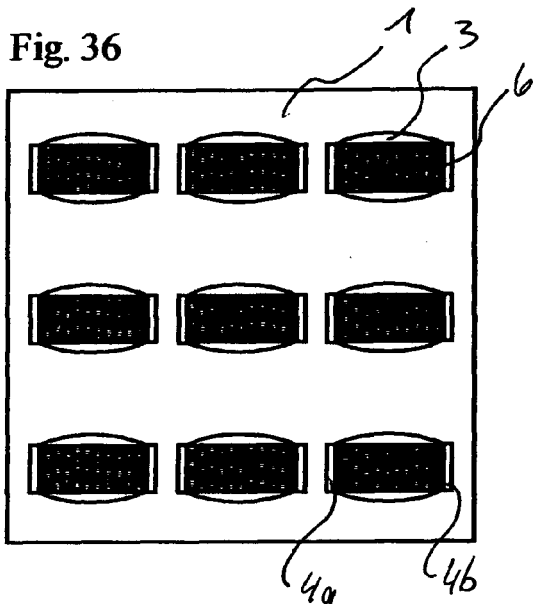


Fig. 37

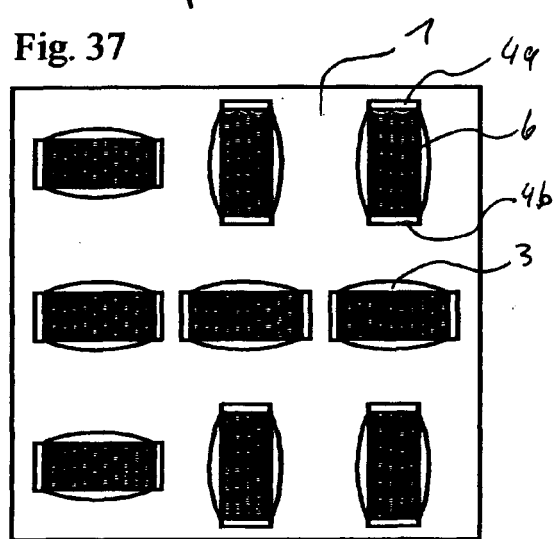


Fig. 38

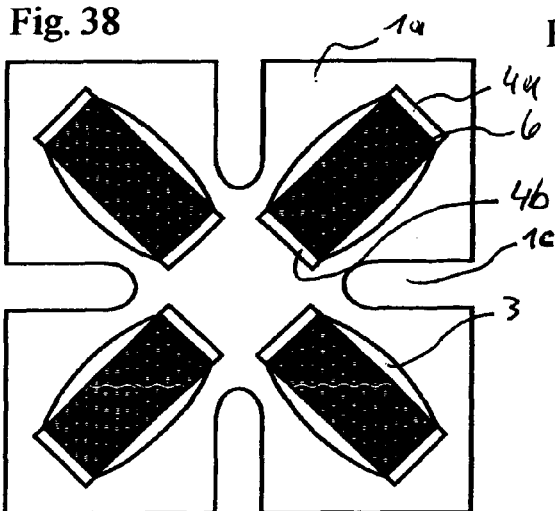


Fig. 39

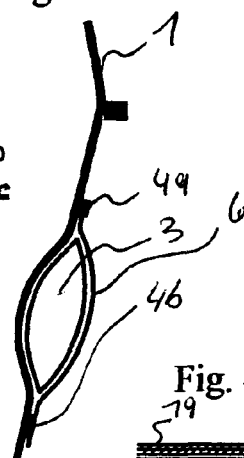


Fig. 40

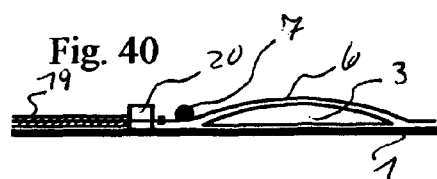


Fig. 41

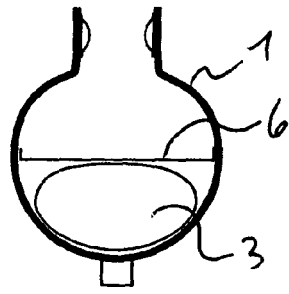


Fig. 42



Fig. 43

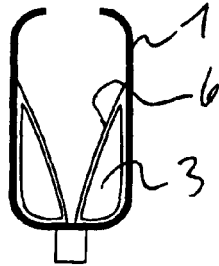


Fig. 44

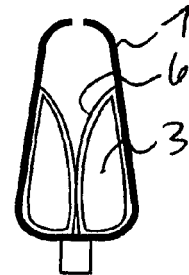


Fig. 45

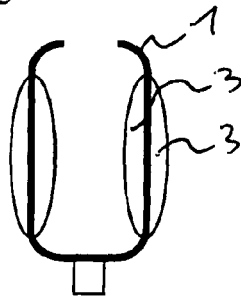


Fig. 46

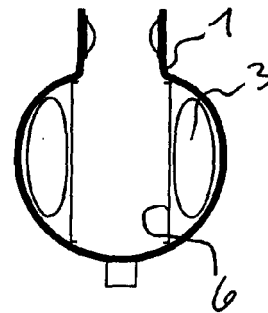


Fig. 47

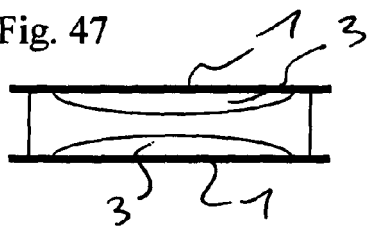


Fig. 48

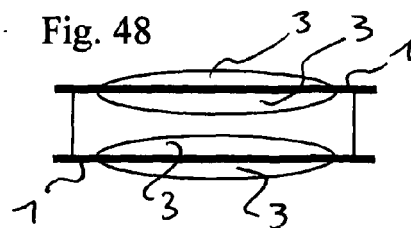


Fig. 49

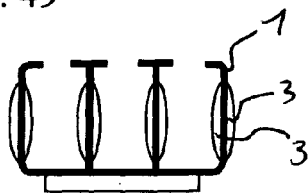


Fig. 50

