

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH**

696 065 A5

(51) Int. Cl.: **B25J 9/14** (2006.01)
F15B 15/10 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer: 01092/02

(22) Anmeldedatum: 25.06.2002

(24) Patent erteilt: 15.12.2006

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.12.2006

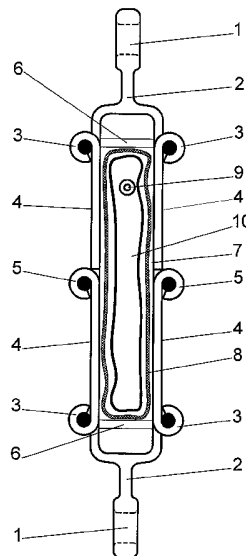
(73) Inhaber:
Prospective Concepts AG, Rietstrasse 50
8702 Zollikon (CH)

(72) Erfinder:
Rolf Luchsinger, 8610 Uster (CH)

(74) Vertreter:
Dr. R.C. Salgo European Patent Attorney, Rütistrasse 103
8636 Wald ZH (CH)

(54) **Fluidische Spann- und Hebevorrichtung.**

(57) Zwischen zwei Tragteile (2) sind vier Platten (4) eingefügt, welche sowohl mit den Tragteilen (2), als auch untereinander mittels Scharniergelenken (3, 5) gelenkig verbunden sind. Die Scharniergelenke (3) an den Tragteilen (2) sind untereinander durch Stege (6) verbunden. Zwischen den Platten (4) und den Stegen (6) entsteht so ein Hohlraum, in welchen eine von einer textilen Hülle umgebene Blase (10) aus elastischem Kunststoff mit einem Ventil (9) eingelegt ist. Wenn die Blase (10) durch das Ventil (9) mit Druck beaufschlagt wird, so bläht sie sich und die textile Hülle, bis der Hohlraum völlig ausgefüllt wird; anschliessend werden die Platten (4) nach aussen gedrückt. Dadurch wirkt zwischen den Tragteilen (2) eine anziehende Kraft. Da an den Tragteilen (2) je ein Auge (1) angebracht ist, können so Punktlasten an die erfindungsgemässe Vorrichtung eingeleitet und diese als Hebe- oder Spannvorrichtung eingesetzt werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Fluidische Spann- und Hebevorrichtungen sind mehrere bekannt. Diejenigen einer ersten Gruppe arbeiten mit Hydraulik- oder Pneumatik-Zylindern, diejenigen einer zweiten Gruppe arbeiten mit Vorrichtungen, deren Dimensionen, also Länge, Breite, Höhe, durch Beaufschlagen mit einem Druckmedium veränderlich sind. Während die Vorrichtungen der ersten Gruppe zumeist dem Stande der Technik angehören und allgemeines Ingenieurwissen sind, sind Vorrichtungen der zweiten Gruppe beispielsweise bekannt aus W096/35877 (D1) oder EP 0 123 558 (D2). Hebe- und Spannvorrichtungen mit Fluidikzylindern sind so bekannt und verbreitet, dass eine Charakterisierung von deren Eigenschaften, Vorteilen und Nachteilen, hier unterbleiben darf.

[0002] Die Vorrichtungen aus der zweiten genannten Gruppe haben gemeinsam, dass ein – zumeist mit Aramidfasern – armierter Hohlkörper aus einem elastischen Kunststoff zum Einsatz kommt. Dessen Volumen- und Formänderung wird in eine Wegänderung umgesetzt, und diese Wegänderung kann zum Heben oder Spannen verwendet werden.

[0003] Solche genannten Hohlkörper sind aufwendig in der Herstellung und dementsprechend teuer, zudem verletzlich, vor allem bei rauem Einsatz und Betrieb.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Spann- und Hebevorrichtung, welche einfach herzustellen und zu warten ist, widerstandsfähig auch bei rauem Betrieb, und deren empfindliche Teile einfach und kostengünstig herzustellen und zu ersetzen sind.

[0005] Die Lösung der gestellten Aufgabe ist wiedergegeben im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 hinsichtlich ihrer wesentlichen Merkmale, in den weiteren Ansprüchen hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausbildungen.

[0006] Die Erfindung wird näher erläutert anhand der beigefügten Zeichnung. Es zeigen

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 2 eine Frontalansicht des ersten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 3 eine Frontalansicht des ersten Ausführungsbeispiels im Betriebszustande,
- Fig. 4 eine Frontalansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 5 eine schematische Frontalansicht des zweiten Ausführungsbeispiels mit einem Zusatz,
- Fig. 6 eine schematische Frontalansicht eines dritten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 7 eine schematische Frontalansicht eines vierten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 8 eine Frontalansicht des ersten Ausführungsbeispiels mit einem weiteren Zusatz,
- Fig. 9 eine Darstellung des Zusammenhanges von Dimensionen und Kräften.

[0007] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung in einer Seitenansicht, Fig. 2 dieselbe Vorrichtung in einer Frontalansicht. Die Vorrichtung ist hier ausgeführt für den Angriff von Punktlasten. Hierfür weist die Vorrichtung zwei einander gegenüberliegende Augen 1 auf zum Einhängen von Haken (nicht dargestellt). Die an den Augen 1 angreifenden Kräfte werden an je ein Tragteil 2 abgeleitet. Die Tragteile 2 weisen je beispielsweise zwei äussere Scharniergelenke 3 auf, an denen je eine Platte 4 angelenkt ist. Von den vier Platten 4 sind je zwei wiederum in je einem mittleren Scharniergelenk 5 gelenkig verbunden dergestalt, dass eine im Wesentlichen rautenförmige bewegliche Einrichtung entsteht. Die zwei äusseren Scharniergelenke 3 eines jeden Tragteils 2 sind beispielsweise durch je einen Steg 6 verbunden. Die vier Platten 4 und die zwei Stege 6 bilden im in Fig. 1 und 2 dargestellten Zustande der Vorrichtung einen langgestreckten, im Wesentlichen rechteckigen Hohlraum 7, in welchen ein Hohlkörper 20, beispielsweise eine Hülle 8, eingelegt ist. Diese ist aus einem wenig dehnbaren textilen Material gefertigt und, bis auf eine Öffnung für ein Ventil 9, allseitig geschlossen. Im Inneren der Hülle 8 befindet sich eine an das Ventil 9 angeschlossene Blase 10 aus einem elastischen Kunststoff. Wird nun die Blase 10 mit einem Druckmedium, Luft, Wasser oder Hydrauliköl, beaufschlagt, so bläht sie sich, bis sie den Hohlraum 7 völlig ausfüllt. Anschliessend drückt sie die Hülle 8 gegen die Platten 4. Dabei nimmt die Vorrichtung nach Fig. 1, 2 die in Fig. 3 dargestellte Form an: Die beiden mittleren Scharniergelenke 5 werden auseinander gedrückt, und die zwei Paare von äusseren Scharniergelenken 3 nähern sich einander. Damit verkürzt sich selbstverständlich auch der Abstand der zwei Augen 1. Sofern das obere Auge 1 an einem festen Bezugssystem hängt, kann das untere Auge 1 eine Last heben. Selbstverständlich kann mit der Vorrichtung auch ein Kabel gespannt oder eine entsprechende Aufgabe gelöst werden.

[0008] Anstelle einer textilen Hülle 8 mit einer eingelegten fluid-dichten Blase 10 kann auch – unter Vereinigung der Funktionen der beiden genannten Elemente – als Hohlkörper 20 eine textilarmierte Blase 10 verwendet werden.

[0009] In Fig. 4 ist eine Frontalansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung. Hier sind die zwei äusseren Scharniergelenke 3 jeder Seite zusammengefasst in je ein dreifaches Scharniergelenk 11.

[0010] Die Aufgabe des Hohlraumes 7 bei beiden Ausführungsbeispielen ist, der Hülle 8 und der Blase 10 auch im drucklosen Zustande und bei Belastung genügend Platz zu lassen, so dass diese Elemente nicht gequetscht werden. Dies kann selbstverständlich auch durch eine andere Formgebung der Platten 4 vorgesehen werden.

[0011] Fig. 5 ist eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 4. Als erfindungsgemässen Zusatz weist es eine die zwei mittleren Scharniergelenke 5 verbindende Spannfeder 12 auf. Diese sorgt auch im unbelasteten Zustande der Vorrichtung dafür, dass diese die beabsichtigte Anfangslage aufweist.

[0012] Das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 6 ist komplementär ausgebildet zu jenen gemäss Fig. 1 bis Fig. 5. Hier können Schubkräfte ausgeübt werden, wozu die Tragteile 2 an den mittleren Scharniergelenken 5 befestigt und die Scharniergelenke 5 als dreifache ausgeführt sind. Anstelle von Augen 1 sind die Tragteile 2 dann mit Schubplatten 13 verbunden. Die Kraftwirkung auf die Augen 1 oder die Schubplatten 13 ist aus elementaren Gründen proportional zum Druck in der Blase 10. Wegen des allgemein gültigen Zusammenhanges

$$F = p \cdot A \text{ wo}$$

$$F = \text{Kraftwirkung [N]}$$

$$p = \text{Druck [N/m}^2\text{]}$$

$$A = \text{Fläche [m}^2\text{]}$$

ist sie auch proportional zur Fläche der Platten 4. Diese kann durch die in Fig. 1 eingetragenen Dimensionen: L für die Länge der Platten 4, d für die Distanz der Scharniergelenke 3, 5, beeinflusst werden, da

$$A = 4 \cdot L \cdot d$$

Der konkrete Zusammenhang zwischen den Dimensionen der Platten 4, dem Fluiddruck und der erzeugten Kraftwirkung ergibt sich beispielsweise durch folgenden Ansatz, welcher durch Fig. 9 gestützt wird:

[0013] Im Inneren des Hohlkörpers 20, welcher das ganze durch die vier Platten 4 definierten Volumen V füllt, herrscht ein Druck p.

[0014] An den zwei schematisch dargestellten Tragteilen greift je eine Kraft F an, welche durch die Kraft der Spann- und Hebevorrichtung kompensiert wird und daher dieser gleich ist. Aus dem Energiesatz ergibt sich für die im Druckgas enthaltene Energie U

$$U = p \cdot V,$$

wo für das Volumen V gilt:

$$\text{[0015]} \quad V = 2d^2 \sin 2\varphi$$

[0016] Damit kann die Kraft F über die örtliche Ableitung

$$\frac{dU}{dx}$$

der Energie gewonnen werden:

$$F = \frac{dU}{dx} = \frac{dU}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dx} = \frac{p \cdot d}{\sin \varphi} (1 - 2 \sin^2 \varphi)$$

$$F = p \cdot d \cdot \frac{1 - 2 \sin^2 \varphi}{\sin \varphi}$$

[0017] Andere mögliche Ansätze führen selbstverständlich zum gleichen Resultat, wobei jeweils andere parametrische Darstellungen möglich sind.

[0018] Die Beeinflussung des Hubweges ergibt sich aus folgenden Überlegungen: Bei gegebener Querdimension d der Platten 4 ist der maximale Hubweg $s_{\max}$.

$$s_{\max} \cong d \cdot (2 - \sqrt{2}) = dx0.58$$

[0019] Soll also $s_{\max}$ vergrössert werden, so ist bei Vergrösserung von d der Hubweg zwar proportional zu d, das benötigte Fluidvolumen (bei unveränderter Länge L) jedoch proportional zu d^2 . Durch Hintereinanderschalten mehrerer Vorrichtungen nach einem der beschriebenen Ausführungsbeispielen ist der gesamte Hubweg

$$s_{\text{totmax}} = (d_1 + d_2 + \dots + d_n) \cdot (2 - \sqrt{2}),$$

die benötigte Fluidmenge V_F jedoch ebenfalls nur proportional zu

$$V_F \sim (d_1 + d_2 + \dots + d_n),$$

sofern alle verwendeten Vorrichtungen – zweckmässigerweise – die gleiche Länge aufweisen.

[0020] Das erwähnte Hintereinanderschalten mehrerer Vorrichtungen geschieht beispielsweise so, dass jeweils das untere Auge 1 einer Vorrichtung mittels eines Ringes oder Hakens mit dem oberen Auge 1 der angehängten Vorrichtung verbunden wird. Aus Zweckmässigkeitsüberlegungen sind alle verwendeten Vorrichtungen gleich ausgeführt, so dass bei gleichem Fluiddruck gleiche Kräfte möglich sind und gleiche Wege resultieren. Eine zweite erfindungsgemässe Variante ist in Fig. 7 dargestellt, für welche die schematische Darstellungsweise der Fig. 5, 6 übernommen wird. Hier sind, nur im Sinne eines nicht beschränkenden Beispiels, drei Hub- oder Spannvorrichtungen, beispielsweise gemäss Fig. 4, eingesetzt. Die Verbindung zwischen den einzelnen Vorrichtungen wird über Zwischenplatten 14 erzeugt, welche je mit zwei der dreifachen Scharniergelenke 11 verbunden sind. Der maximale Hubweg ist in dieser dargestellten Ausführungsvariante der dreifache einer einzelnen Vorrichtung. Werden n ($n = 1, 2, 3, \dots$) einzelne Vorrichtungen, mittels Zwischenplatten 14 verbunden, eingesetzt, so ist der maximale Hubweg

$$S_{\text{totmax}} = n \cdot S_{\text{max}}$$

[0021] Dargestellt und beschrieben sind durchwegs eigentliche Scharniergelenke 3, 5, 11, welche die Platten 4 einerseits mit den Tragteilen 2, andererseits miteinander gelenkig verbinden. Anstelle von solchen eigentlichen Scharnieren sind natürlich andere Ausbildungsformen von Gelenken sowohl möglich als auch im Erfindungsgedanken mitenthalten. Wesentlich an diesen Gelenken ist, dass die von Platte 4 zu Platte 4, oder von Tragteil 2 zu Platte 4 übertragenen Kräfte auf möglichst die ganze Länge L der Platte verteilt übertragen werden. Anstelle von eigentlichen Scharnieren sind daher auch Biegegelenke aus textilen oder textilarmierten Verbundwerkstoffen möglich. In diesem erweiterten Sinne wird der Begriff Scharnier jedoch beibehalten.

[0022] In Fig. 8 ist eine erfindungsgemässe Ergänzung der Spann- und Hubvorrichtung anhand des ersten Ausführungsbeispiels dargestellt; sie ist jedoch keineswegs auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern bei allen dargestellten Ausführungsbeispielen einsetzbar. Die beiden Tragteile 2 sind durch eine Ratscheneinrichtung 15 verbunden. Diese besteht hier aus einem Führungsteil 16 und einer eigentlichen Ratsche 17. Eine in die Zähne der Ratsche 17 eingreifende Klinke ist am freien Ende des Führungsteils 16 angebracht und durch eine Taste 18 auslösbar. Um ungünstige Verwindung der Platten 4 zu vermeiden, ist es vorteilhaft, eine solche Ratscheneinrichtung 15 auf jeder Seite der Tragteile 2 anzubringen. Wird nun ein Gegenstand gehoben oder eine Einrichtung gespannt, und soll der Hub oder die Spannung für einige Zeit bleiben, so kann es unerwünscht sein, dafür den Fluiddruck aufrecht zu erhalten.

[0023] Bei Erreichen des benötigten Hubes oder der benötigten Spannung kann die Ratscheneinrichtung 15 diese Aufgabe übernehmen, und der Fluiddruck kann heruntergefahren werden. Zum erneuten Entlasten der Ratscheneinrichtung 15, muss die Vorrichtung erneut unter Druck gesetzt werden.

[0024] Andere Ausführungen von Ratscheneinrichtungen sind an sich bekannt, und deren Einsatz an der fluidischen Spann- und Hubeinrichtung ist im Rahmen des unabhängigen Patentanspruches 2 ebenfalls erfindungsgemäss.

Patentansprüche

1. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung mit einem textil-bewehrten Hohlkörper (20), dadurch gekennzeichnet, dass
 - zwei Tragteile (2) und vier Platten (4) vorhanden und miteinander gelenkig so verbunden sind, dass eine im Querschnitt im Wesentlichen rautenförmige bewegliche Einrichtung entsteht,
 - der Hohlkörper (20) ein Ventil (9) aufweist und im Innenraum der im Wesentlichen rautenförmigen Einrichtung eingelegt ist, dergestalt, dass die im Wesentlichen rautenförmige Einrichtung, welche im drucklosen Zustande des Hohlkörpers (20) langgestreckt ist, sich verkürzt, und zwischen den zwei Tragteilen (2) eine Kraftwirkung entsteht.
2. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - mindestens zwei äussere Scharniergelenke (3, 11) vorhanden sind, mit welchen die gelenkige Verbindung zwischen den Tragteilen (2) und den Platten (4) hergestellt ist,
 - zwei mittlere Scharniergelenke (5) vorhanden sind, mit welchen die gelenkige Verbindung zwischen zwei benachbarten Platten (4) hergestellt ist.
3. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass vier äussere Scharniergelenke (3) vorhanden sind, so dass jede Platte (4) an einem Tragteil (2) einzeln angelenkt ist.
4. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Tragteil (2) ein dreifaches Scharniergelenk (11) aufweist, in welchem je zwei Platten (4) mit dem Tragteil (2) gelenkig verbunden sind.
5. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper (20) aus fluiddicht beschichtetem textilen Material kleiner Dehnung besteht.
6. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper (20) aufgebaut ist aus einer Hülle (8) aus textilen Material kleiner Dehnung und einer in die Hülle (8) eingelegten Blase (10) aus elastischem Kunststoff.
7. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Tragteil (2) ein Auge (1) aufweist für die Einleitung von Punktlasten.

8. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragteile (2) mit Schubplatten (13) ausgestattet sind.
9. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Tragteile (2) durch mindestens eine Ratscheneinrichtung (15) verbunden sind, dergestalt dass die zwischen den Tragteilen (2) wirkende Kraft bei Druckentlastung des Hohlkörpers (20) durch die mindestens eine Ratscheneinrichtung (15) aufgenommen werden kann.
10. Fluidische Spann- und Hebevorrichtung nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mittleren Scharniergelenke (5) durch eine Spannfeder (12) verbunden sind, durch welche die gegenseitige Lage der Scharniergelenke (15) bei drucklosem Hohlkörper (20) voreingestellt werden kann.
11. Anordnung von Fluidischen Spann- und Hebevorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass sie besteht aus mehreren hintereinander geschalteten fluidischen Spann- und Hebevorrichtungen gemäss Patentanspruch 1.
12. Anordnung von Fluidischen Spann- und Hebevorrichtungen nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwei benachbarte fluidische Spann- und Hebevorrichtungen jeweils ein gemeinsames Tragteil (2) aufweisen.

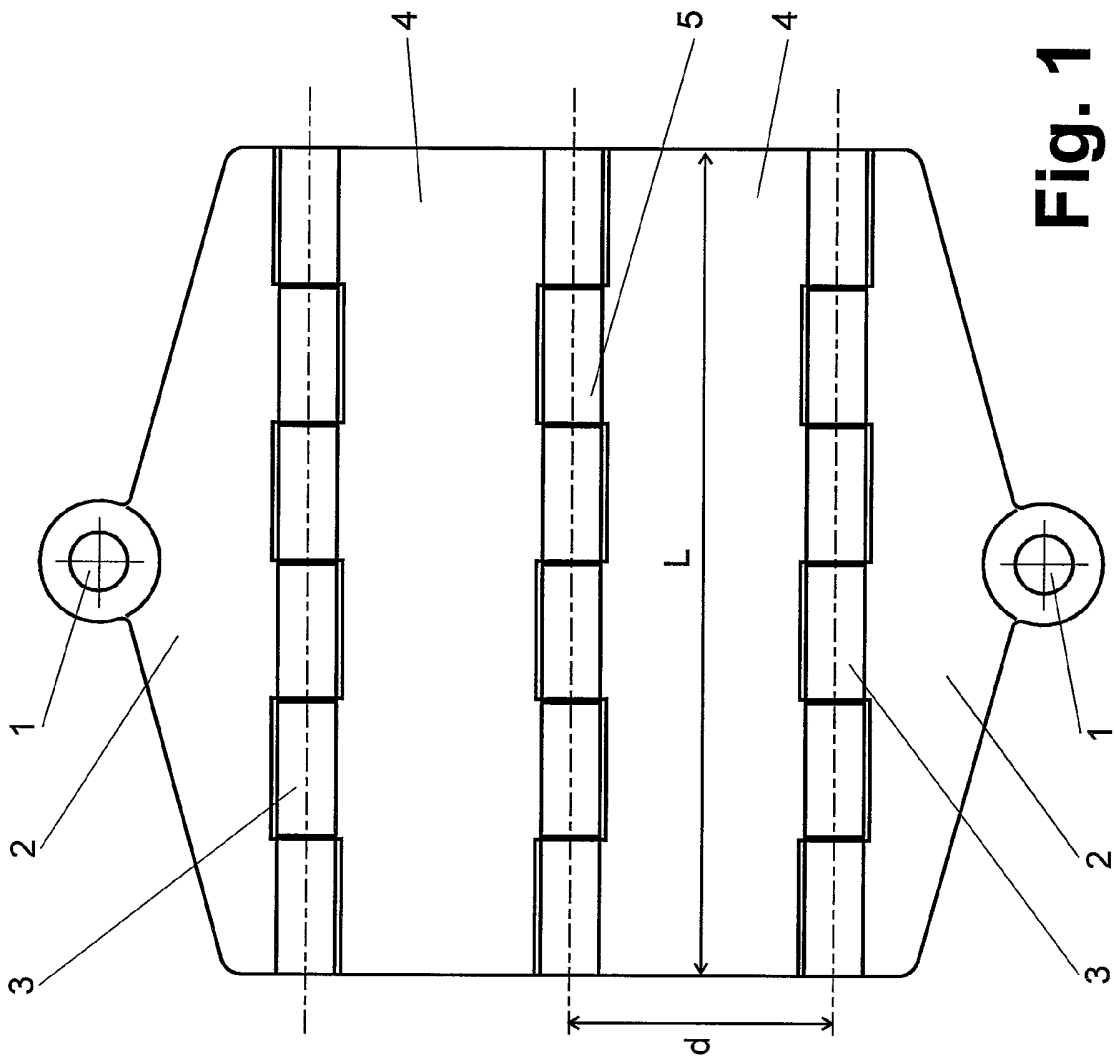


Fig. 1

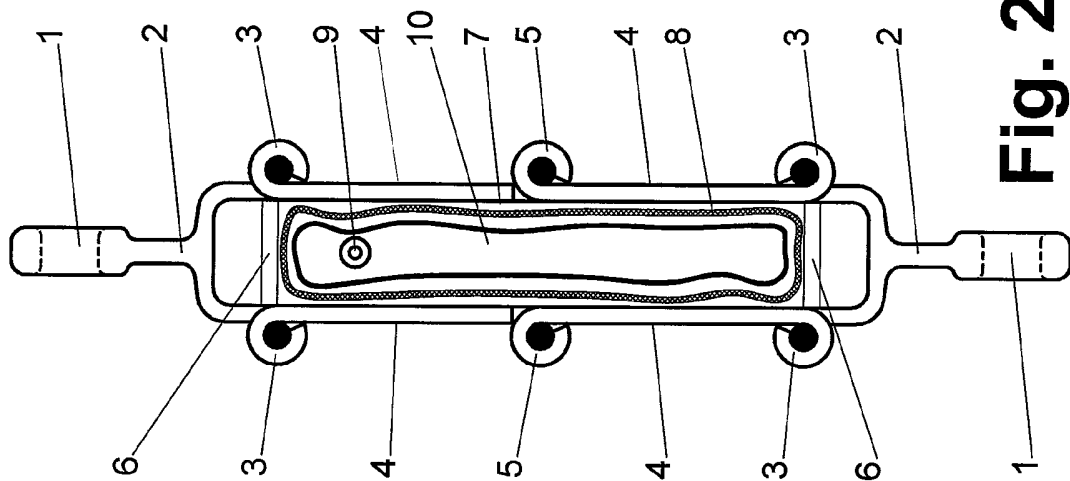


Fig. 2

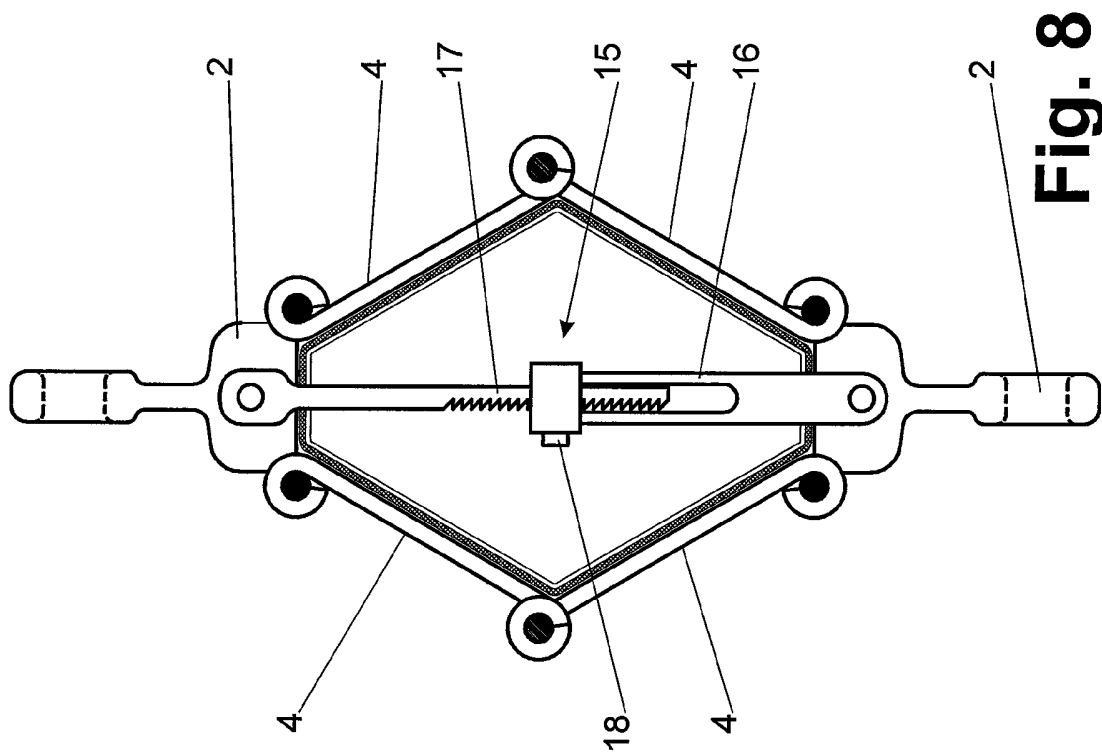


Fig. 8

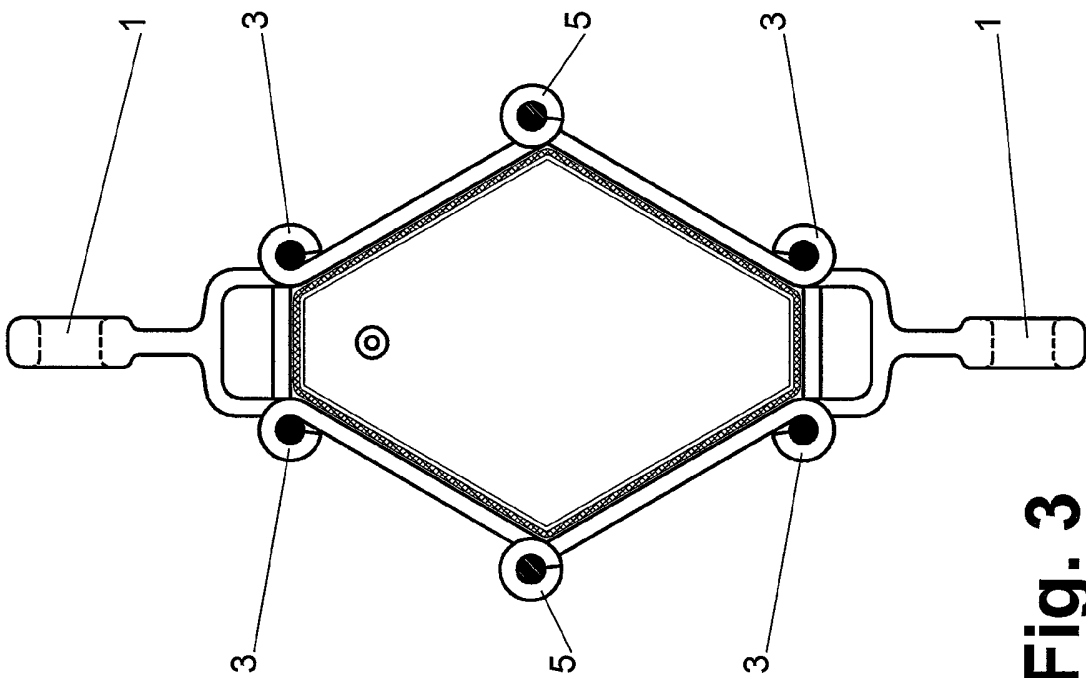


Fig. 3

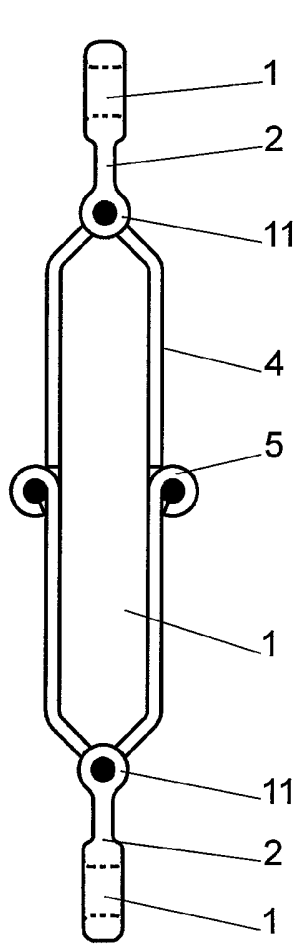


Fig. 4

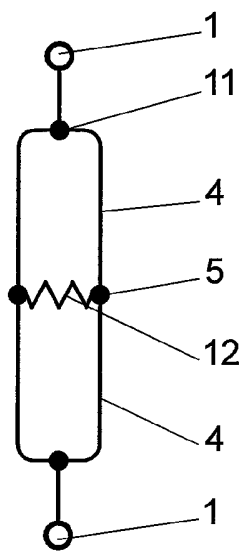


Fig. 5

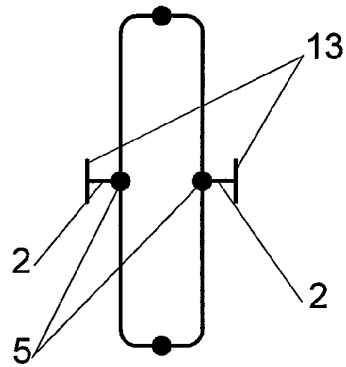


Fig. 6

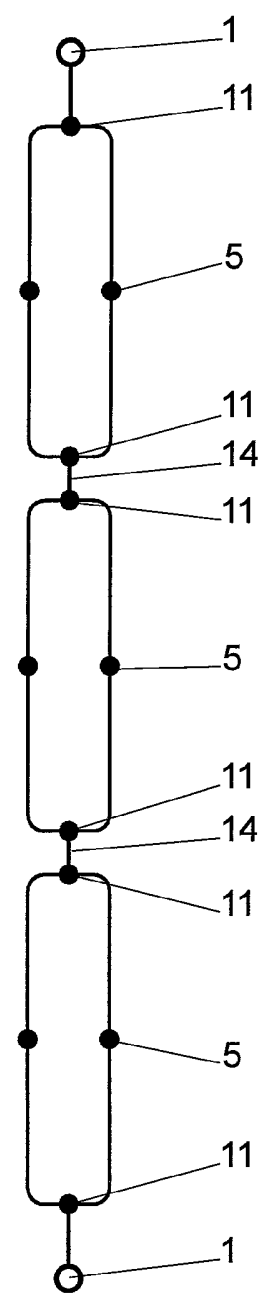


Fig. 7

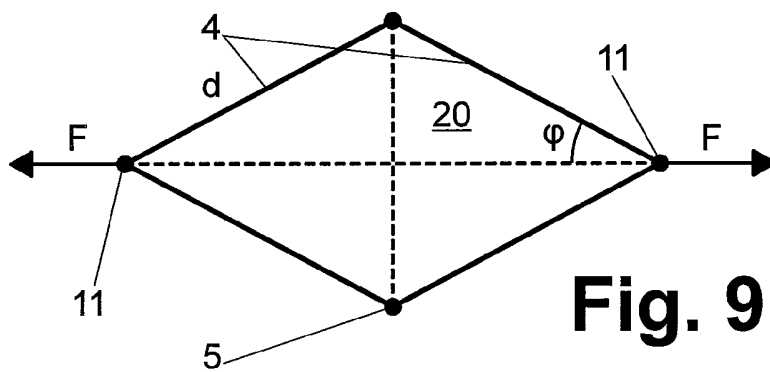


Fig. 9