



(11)

EP 1 606 478 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.07.2009 Patentblatt 2009/29**

(51) Int Cl.:  
**E04H 15/20 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **04716192.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/CH2004/000112**

(22) Anmeldetag: **02.03.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2004/083569 (30.09.2004 Gazette 2004/40)**

## (54) BOGENARTIGER TRÄGER AUS EINEM PNEUMATISCHEN BAUELEMENT

BOW-LIKE SUPPORT CONSISTING OF A PNEUMATIC STRUCTURAL ELEMENT

SUPPORT DE TYPE ARC, A BASE D'UN ELEMENT CONSTITUTIF PNEUMATIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **21.03.2003 CH 4932003**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.12.2005 Patentblatt 2005/51**

(73) Patentinhaber: **Prospective Concepts AG  
8152 Glattbrugg (CH)**

(72) Erfinder: **PEDRETTI, Mauro  
Biasca 6710 (CH)**

(74) Vertreter: **Stump, Beat et al  
Stump & Partner AG  
Dufourstrasse 116  
8008 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-01/73245** **WO-A-95/15787**  
**FR-A- 2 741 373** **US-A- 5 421 128**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einem bogenartigen Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement bzw. eine aus pneumatischen bogenartigen Trägern bestehende Brückentragkonstruktion nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bzw. des Anspruchs 10. Mehrere Bauwerke oder Konstruktionen sind bekannt, beispielsweise aus US 3,894,307 (D1) hinsichtlich Brückenbauten, und FR 2 741 373 (D2) und EP 1 191 168 (D3) hinsichtlich mehr zeltartiger Bauwerke. Mit Blick auf strukturelle Elemente der vorliegenden Erfindung stellt WO 01/73245 (D4) den nächstliegenden Stand der Technik dar.

**[0002]** Die in D1 offenbare Brücke weist, wie jedes so geartete Bauwerk, zwar eine auf Druckkräfte beanspruchte Brückenplatte und auf Zugkräfte beanspruchte Zugbänder auf; ferner sind pneumatische Elemente vorhanden. Diese letzteren üben jedoch lediglich Stützfunktionen aus, ohne weiter stabilisierend beansprucht zu werden.

**[0003]** In D2 sind druckbeaufschlagbare begrenzt dehnbare Rohre offenbart, welche mittels eines einseitig entlang einer Mantellinie aufgebrachten und auf Zugkräfte beanspruchten Bandes in ihrer Dehnbarkeit begrenzt werden. Bei Druckbeaufschlagung ergibt sich wegen des so entstehenden und pro Längeneinheit konstanten Biegemomentes ein Kreissegment. Damit sollen Tragelemente für Zeltbahnen gefertigt werden. Mit den genannten Bändern wird jedoch lediglich die Form der angestrebten Bögen definiert, ohne dass die Steifigkeit und Tragkraft der beschriebenen pneumatischen Elemente erhöht werden kann.

**[0004]** D3 beschreibt ein Fachwerk aus aufblasbaren Rohren, dessen Tragkraft und Steifigkeit lediglich durch Fachwerkeigenschaften definiert wird. Abgesehen von textiltechnischen Überlegungen werden keine Massnahmen beschrieben, um die Biegesteifigkeit und die transversalen Tragkräfte der beschriebenen Rohre zu erhöhen.

**[0005]** Aus D4 ist bekannt, dass die dort offenbarten pneumatischen Elemente in beschränktem Masse bogenförmig ausgeführt werden können. Hingegen bleibt offen, wie stark gebogene Elemente ausgeführt werden können.

**[0006]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung von pneumatischen Bauelementen, welche im druckmittelbeaufschlagten Zustande biegesteif sind, in verschiedenster Weise bogenförmig gestaltet werden können und dabei grosse Knicklasten aufzunehmen im Stande sind.

**[0007]** Die Lösung der gestellten Aufgabe ist wiedergegeben im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 bzw. 10 hinsichtlich ihrer wesentlichsten Merkmale, in den weiteren Ansprüchen hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausbildungen. Anhand der beigefügten Zeichnungen wird der Erfindungsgegenstand näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines tragenden bogenartigen Trägers,

5 Fig. 2a, b zwei Querschnitte eines flexiblen pneumatischen Bauelementes,

10 Fig. 3a-e einen ersten Weg zur Fertigung eines erfindungsgemässen tragenden bogenartigen Trägers,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel,

15 Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 eine Anwendung des erfindungsgemässen bogenartigen Trägers,

20 Fig. 7 einen zweiten weg zur Fertigung eines erfindungsgemässen tragenden bogenartigen Trägers,

**[0008]** Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen pneumatischen Bauelementes. Es besteht aus einer luftdichten Hülle 1 aus textiltem Material. Diese kann entweder durch eine vorzugsweise innere Beschichtung (nicht dargestellt) gedichtet oder, im Sinne von Funktionstrennung, mehrschichtig aufgebaut sein; beispielsweise ist in die textile Hülle 1 ein flexibler oder elastischer und gasdichter Schlauch eingelegt (ebenfalls nicht dargestellt), wie aus D4 bekannt. Auf dem Aussenbogen des hier bogenförmigen pneumatischen Bauelementes ist ein Druckstab 2 befestigt, vorzugsweise so, dass er auf seiner ganzen Länge und Breite mit dem Material der Hülle 1 verklebt oder verschweisst ist oder durch andere Massnahmen so verbunden ist, dass er die Umlaufspannung  $\sigma_u$  übernehmen kann. Der Druckstab 2 endet in zwei Knotenelementen 3, mit welchen er kraftschlüssig verbunden ist. In den Knotenelementen 3 ist mindestens ein Paar von Zugbändern 4 ebenfalls kraftschlüssig befestigt. Lediglich zur besseren Sichtbarkeit sind die Zugbänder 4 durch verschiedene Signaturen dargestellt.

**[0009]** Wird das bogenförmige pneumatische Bauelement durch eine Kraft - in Fig. 1 durch einen Vektorpfeil  $\vec{F}$  symbolisiert - belastet, so wird das Bogenäussere zusätzlich auf Druck belastet, wobei der Druckstab 2 diesen Druck aufnimmt und durch die druckmittelbeaufschlagte Hülle 1 und die - Zugkräfte ausübenden - Zugbänder 4 in seinem Biege- und Knickverhalten stabilisiert ist. Das bogenförmige pneumatische Bauelement gemäss Fig. 1 kann mit geeigneten, an den Knotenelementen 3 befestigten und an sich bekannten Stütz- oder Fusselementen als Tragebogen für eine Überdachung eingesetzt werden, wie an sich bekannt. Selbstverständlich ist es möglich, hierzu am Druckstab geeignete Elemente anzubringen, die gestatten eine solche erfindungsgemässen Überdachung in einer, auf der Ebene des Bogens ge-

mäss Fig. 1 senkrecht stehenden Richtung, praktisch unbeschränkt zu verlängern. Dazu wird eine Vielzahl von bogenförmigen pneumatischen Bauelementen gemäss Fig. 1 entweder parallel zueinander oder in einer sonst geeigneten Aufstellung mit einander zu verbinden und mit einer passend geschnittenen Plane zu überziehen.

**[0010]** Fig. 2a, b sind Darstellungen des erfindungsgemässen flexiblen pneumatischen Bauelementes im Querschnitt; Fig. 2a zeigt es im schlaffen, Fig. 2b im druckluftbeaufschlagten Zustande. Das pneumatische Bauelement besteht aus der flexiblen Hülle 1, auf welche einseitig der Druckstab 2 in der Form einer flexiblen Platte aus einem druckfesten Material beispielsweise vollflächig aufgeklebt ist.

**[0011]** Im unaufgeblasenen Zustand ist der Druckstab 2 flach, was gestattet, das pneumatische Bauelement einzurollen und im eingerollten Zustande zu transportieren. Wird das leere und schlaffe - und allenfalls eingekrümpte - pneumatische Bauelement nun mit Druckluft über ein Ventil 6 beaufschlagt, so entrollt es sich zuerst und nimmt dann im ausgerollten, jedoch noch schlaffen Zustand langsam die in Fig. 2b gezeigte Querschnittsform an. Dabei wird der Druckstab 2 in die gezeigte Form eines Zylindersegmentes gebogen. Gleichzeitig wird auf der Hülle eine tangentiale Umlaufspannung  $\sigma_u$  aufgebaut, wobei gilt

$$\sigma_u = p \cdot R \quad [\text{N/m}]$$

$p$  = Innendruck des pneumatischen Bauelementes  
[N/m<sup>2</sup>]

$R$  = Radius des pneumatischen Bauelementes [m]

**[0012]** Diese Zugspannung  $\sigma_u$  überträgt sich über die Verbindung des Druckstabes 2 mit der Hülle 1 auf den Druckstab 2, dergestalt dass auch dieser von  $\sigma_u$  gespannt ist. Dadurch wird das Flächenträgheitsmoment des Druckstabes erhöht und die Knicklast vergrössert.

**[0013]** Zur Herstellung eines bogenartigen Trägers gemäss Fig. 1 aus einem pneumatischen Bauelementes wird beispielsweise so vorgegangen, wie anhand der Fig. 3a - e beschrieben ist.

**[0014]** Der bogenartige Träger gemäss Fig. 1 ist als flexibles Bauelement konzipiert, welches im leeren - also drucklosen - Zustand platzsparend gefaltet oder gerollt werden kann. Ferner liegt es im Erfindungsgedanken, ein solches Bauelement gebrauchsfertig auf einer Baustelle anliefern zu können. Dies ist mit einem Druckstab 2 möglich, welcher durch die Verformung der Hülle 1 vom leeren zum druckbeaufschlagten Zustand sein Flächenträgheitsmoment wegen der Biegung ändert. In einem ersten Arbeitsgang wird die luftdichte Hülle 1 auf den vorgesehenen Betriebsdruck gebracht, wodurch ihre Länge durch die Dehnung des textilen Materials um einen Betrag  $\Delta\ell$  zunimmt (Fig. 3a, b). Anschliessend wird die druckbeaufschlagte Hülle 1 über eine Schablone 5

in die beabsichtigte Form - hier ein Halbkreis - gebracht und mit an sich bekannten Mitteln fixiert. Mit verschiedenen Schablonen 5 können selbstverständlich mannigfaltige Bogenformen gebildet werden. Beispielsweise Bogen mit variablen Biegeradien, mit geraden Schenkeln wie in Fig. 7, aber auch asymmetrische Bogen, deren Schenkel nicht spiegelsymmetrisch sind. Im in Fig. 3d dargestellten Schritt wird der vorgebogene Druckstab 2 mit der Hülle 1 verklebt oder verschweisst und mit den vorgesehenen Knotenelementen 3 verbunden. Die Zugbänder 4 werden anschliessend ebenfalls an den Knotenelementen befestigt, um die Hülle 1 herumgelegt und gespannt, wodurch die Form des hier bogenartigen Trägers festgelegt ist. Um ein verschieben der Zugbänder

10 4 speziell im entlasteten Zustand des Bauelementes zu vermeiden können die Zugbänder 4 mindestens punktuell gegenseitig, mit der Hülle 1 und/oder dem Druckstab 2 fest verbunden werden. Im Anschluss daran kann die Hülle 1 wieder druckentlastet werden.

**[0015]** Soll der bogenartige Träger, dessen Herstellung in Fig. 3a - e dargestellt ist, mit einem Druckstab 2 auf der Bogeninnenseite versehen werden, wie in Fig. 4 dargestellt, so können die Verfahrensschritte von Fig. 3c, d entsprechend vertauscht werden. Zuerst wird der vorgebogene Druckstab 2 auf die Schablone 5 gebracht und anschliessend die druckbeaufschlagte Hülle 1 mit dem Druckstab 2 verklebt.

**[0016]** Durch Anbringen des Druckstabes 2 an der Innenseite des bogenartigen Trägers, wird die Dehnbarkeit der Hülle 1 an der Innenseite eingeschränkt. Bei Druckbeaufschlagung kann sich so die Hülle nicht gleichmäßig ausdehnen und der Bogen entsteht. Ist der Druckstab auf der Bogenaußenseite angebracht, werden bei Druckbeaufschlagung der Hülle 1 in den Zugbändern 4 Zugkräfte erzeugt, welche die Hülle 1 zusammen mit dem flexiblen Druckstab durchbiegen und den Bogen bilden.

**[0017]** Ist, wie in Fig. 4 dargestellt, der Druckstab 2 auf der Bogeninnenseite angeordnet, so ist zur vektoriellen Nullsummenbedingung in den Knotenelementen 3 unter allen Lastverhältnissen notwendig, dass ein äusseres Zugband 8 die beiden Knotenelemente 3 verbindet. Werden die Enden des bogenartigen Trägers verankert, kann selbstverständlich auf das äussere Zugband verzichtet werden.

**[0018]** Eine weitere Variante zum in Fig. 3a - e dargestellten Herstellungsverfahren eines bogenartigen Trägers ist in Fig. 5 abgebildet. Hier ist sowohl aussen wie innen am bogenförmigen pneumatischen Bauelement ein Druckstab 2 angeordnet und mit den Knotenelementen 3 verbunden. Das äussere Zugband 8 kann daher entfallen. Der bogenartige Träger gemäss Fig. 5 ist sowohl auf positive als auch auf negative Biegemomente belastbar.

**[0019]** Fig. 6 ist die schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Brückenbogens. Um eine funktionelle aus pneumatischen Bauelementen bestehende Brücke aufzubauen, werden je nach geforderter Nutzlast, zwei bis mehr solcher bogenartiger Träger neben-

einander gelegt und mit bekannten Mitteln gegeneinander gesichert. Bei grossen Lasten ist der Einsatz eines äusseren Zugbandes 8 angezeigt, um die Kräfte im pneumatischen Bauelement im materialmässig beherrschbaren Rahmen zu halten. Das Zugband 8 wird vorgespannt und der Druckstab in der Folge auf Druck belastet. Die bogenartigen Träger tragen gemeinsam eine Fahrbahnplatte derart, dass die Gewichtskräfte einer die Brücke überquerenden Last in die Druckstäbe eingeleitet werden und diese damit entlasten, sowie das äussere Zugband 8 weiter mit Zug belasten. Die Fahrbahnplatte wie auch alle bekannten Mittel aus Bauwesen und Maschinenbau sind in der Fig. 6 nicht dargestellt, da der Fachmann hiefür mannigfaltige Lösungen findet.

**[0020]** In Fig. 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Bauelementes dargestellt, in einem Ausschnitt aus einer Seitenansicht. Zwei Hüllen 1 mit je zwei Zugbändern 4 sind durch einen Rohrbogen 9 verbunden, welcher gleichzeitig als Knoten- und Verbindungselement dient. Der Druckstab 2 verläuft von der einen Hülle 1 über den Rohrbogen 9 zur nächsten Hülle 1. Selbstverständlich ist es denkbar und im Erfindungsgedanken mitenthalten, eine der Hüllen 1 - oder auch beide - an deren Ende wiederum mit einem gleichen Rohrbogen 9 zu versehen und den Druckstab 2 über diesen hinweg mit der weiteren Hülle 1 zu verbinden. Die einzelnen Hüllen 1 können bezüglich des Druckgases kommunizierend miteinander ausgeführt sein und stellen dann miteinander ein einziges Druckgefäß dar. Die andere erfindungsgemässen Lösung beruht darauf, jede Hülle 1 bezüglich des Druckgases von der benachbarten abzuschliessen, beispielsweise durch das Einziehen einer Trennwand (nicht dargestellt) in den Rohrbogen 9.

## Patentansprüche

1. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement bestehend aus mindestens einer mit Druckgas beaufschlagbaren Hülle (1), mindestens einem Druckstab (2), mindestens je einem Paar von Zugbändern (4) sowie je zwei Knotenelementen (3), wobei Mittel vorhanden sind, mit welchen das mindestens eine flexible pneumatische Bauelement unter Druckbeaufschlagung die Form eines tragenden Bogens annimmt und wobei der mindestens eine Druckstab (2) fest mit der Hülle (1) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Druckstab (2) biegeelastisch ist, plattenartige Form aufweist und im leeren Zustand des pneumatischen Bauelementes flach und rollbar ist.
2. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Druckstab (2) auf der Bogenaussenseite ange-

bracht ist, und durch die Anordnung von mindestens einem Paar von Zugbändern (4) mit der Druckbeaufschlagung des pneumatischen Bauelementes Zugkräfte in den Zugbändern (4) erzeugt werden, so dass das pneumatische Bauelement die Form eines Bogens annimmt.

3. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine flexible Druckstab (2) auf der Bogeninnenseite angebracht ist und damit die Dehnung der Hülle (1) an der Innenseite bezüglich der Aussenseite des Bogens eingeschränkt ist, dass das pneumatische Bauelement unter Druckbeaufschlagung die Form eines Bogens annimmt.
4. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement nach Patentanspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur vektoriellen Nullsummenbildung in den Knotenelementen (3) unter allen Lastverhältnissen entweder ein äusseres Zugband (8) vorhanden ist oder die Enden des bogenartigen Trägers verankert sind.
5. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement nach Patentanspruch 2 und 3.
6. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
  - zwei Hüllen (1) mit je zwei Zugbändern (4) durch einen Rohrbogen (9) verbunden sind und im druckbeaufschlagten Zustand in einem durch den Rohrbogen (9) bestimmten Winkel zueinander stehen,
  - der Druckstab (2) von der einen Hülle (1) über den Rohrbogen (9) zur nächsten Hülle (1) verläuft.
  - die beiden Hüllen (1) einen zusammenhängenden oder zwei separate Druckkörper bilden.
7. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Rohrbogen (9) mindestens drei Hüllen (1) verbinden.
8. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Druckstab (2) ausserhalb oder innerhalb der Hülle (1) oder bei einer mehrschichtigen Hülle (1) zwischen zwei Schichten der Hülle (1) angebracht sein kann.

9. Bogenartiger Träger aus mindestens einem flexiblen pneumatischen Bauelement nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugbänder (4) mindestens punktuell fest fixiert sind.

10. Pneumatische Brückentragkonstruktion, bestehend aus pneumatischen bogenartigen Trägern mit mindestens einer mit Druckgas beaufschlagbaren Hülle (1) und mindestens einem Druckstab (2) mit mindestens je einem Paar von Zugbändern (4) sowie je zwei Knotenelementen (3), wobei sie aus mindestens zwei gegeneinander gesicherten pneumatischen bogenartigen Trägern aufgebaut ist, und wobei der mindestens eine Druckstab (2) fest mit der Hülle (1) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der mindestens eine Druckstab (2) biegeelastisch ist, plattenartige Form aufweist,
- im leeren Zustand des pneumatischen bogenartigen Trägers der Druckstab (2) flach und rollbar ist, und
- pro pneumatischem bogenartigem Träger mindestens ein äusseres Zugband (8) vorhanden ist, das zwischen den zwei Knotenelementen (3) verläuft und den Druckstab (2) des pneumatischen bogenartigen Trägers vorspannt.

## Claims

1. A bow-like support of at least one flexible pneumatic component consisting of at least one skin (1), which can be acted upon by compressed gas, at least one compression member (2), at least one pair of tie members (4) in each case as well as two node elements (3) in each case, wherein means are available, by means of which the at least one flexible pneumatic component assumes the form of a supporting bow in response to pressurization and wherein the at least one compression member (2) is fixedly connected to the skin (1), **characterized in that** the at least one compression member (2) is flexible, encompasses a plate-like form and is flat and movable in the empty state of the pneumatic component.
2. The bow-like support of at least one flexible pneumatic component according to patent claim 1, **characterized in that** the at least one compression member (2) is attached to the outside of the bow and **in that** tensile forces are generated in the tie members (4) by means of the arrangement of at least one pair of tie members (4) with the pressurization of the pneumatic component so that the pneumatic component assumes the form of a bow.
3. The bow-like support of at least one flexible pneumatic component according to patent claim 1, **char-**

**acterized in that** the at least one flexible compression member (2) is attached to the inside of the bow and that the expansion of the skin (1) on the inside is thus limited with reference to the outside of the bow so that the pneumatic component assumes the form of a bow in response to pressurization.

4. The bow-like support of at least one flexible pneumatic component according to patent claim 3, **characterized in that** either an outer tie member (8) is available or the ends of the bow-like support are anchored for the formation of the vectorial zero-sum in the node elements (3) under all load ratios.

15. 5. The bow-like support of at least one flexible pneumatic component according to patent claim 2 and 3.

6. The bow-like support of at least one flexible pneumatic component according to patent claim 1, **characterized in that**

- two skins (1) in each case comprising two tie members (4) are connected by means of a tube bend (9) and, in the pressurized state, are arranged at an angle to one another, which is defined by the tube bend (9),
- the compression member (2) runs from the one skin (1) to the next skin (1) via the tube bend (9),
- the two skins (1) form one connected pressure hull or two separate pressure hulls.

7. The bow-like support of at least one flexible pneumatic component according to patent claim 6, **characterized in that** at least two tube bends (9) connect at least three skins (1).

8. The bow-like support of at least one flexible pneumatic component according to patent claim 1, **characterized in that** the at least one compression member (2) can be attached outside of or inside of the skin (1) or can be attached between two layers of the skin (1) in the case of a multi-layer skin (1).

9. The bow-like support of at least one flexible pneumatic component according to patent claim 1, **characterized in that** the tie members (4) are fixed at least sporadically.

10. A pneumatic bridge support construction consisting of pneumatic bow-like supports with at least one skin (1), which can be acted upon by compressed gas and at least one compression member (2) with at least one pair of tie members (4) in each case as well as two node elements (3) in each case, wherein it is assembled from at least two pneumatic bow-like supports, which are secured against one another and wherein the at least one compression member (2) if fixedly connected to the skin (1), **characterized**

**in that**

- the at least one compression member (2) is flexible, encompasses a plate-like form,
- is flat and movable in the empty state of the pneumatic bow-like component and
- for each pneumatic bow-like support at least one outer tie member (8) is available, which runs between the two node elements (3) and which pretensions the compression member (2) of the pneumatic bow-like support.

**Revendications**

1. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple composé d'au moins une enveloppe (1) pouvant être sollicitée au gaz comprimé, d'au moins une barre de pression (2), d'au moins à chaque fois une paire de bandes de traction (4) ainsi que de deux éléments noeuds (3), dans lequel il est prévu des moyens permettant à l'au moins un élément de construction pneumatique souple de prendre, sous sollicitation par pression, la forme d'un arc porteur et dans lequel l'au moins une barre de pression (2) est reliée fixement à l'enveloppe (1), **caractérisé en ce que** l'au moins une barre de pression (2) est élastiquement flexible, a une forme de plaque et, en état vide de l'élément de construction pneumatique, est plate et peut rouler.
2. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une barre de pression (2) est installée sur la face extérieure de l'arc et que, du fait de la disposition d'au moins une paire de bandes de traction (4), par la sollicitation par pression de l'élément de construction pneumatique, des forces de traction sont générées dans les bandes de traction (4), de sorte que l'élément de construction pneumatique prend la forme d'un arc.
3. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une barre de pression souple (2) est installée sur la face intérieure de l'arc et qu'ainsi l'extension de l'enveloppe (1) sur la face intérieure par rapport à la face extérieure de l'arc est limitée, que, sous sollicitation par pression, l'élément de construction pneumatique prend la forme d'un arc.
4. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, pour établir la somme zéro vectorielle dans les éléments noeuds
5. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon les revendications 2 et 3.
6. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
- deux enveloppes (1) sont reliées chacune à deux bandes de traction (4) par un arc tubulaire (9) et, en état de sollicitation par pression, forment entre elles un angle défini par l'arc tubulaire (9),
  - la barre de pression (2) s'étend depuis une enveloppe (1) en passant par l'arc tubulaire (9) jusqu'à l'enveloppe suivante (1),
  - les deux enveloppes (1) constituent un corps de pression unifié ou deux corps de pression séparés.
7. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**au moins deux arcs tubulaires (9) relient au moins trois enveloppes (1).
8. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une barre de pression (2) peut être installée à l'extérieur ou à l'intérieur de l'enveloppe (1) ou, dans le cas d'une enveloppe multicouche (1), entre deux couches de l'enveloppe (1).
9. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bandes de traction (4) sont fixées fermement au moins ponctuellement.
10. Construction support de pont pneumatique, composée de supports pneumatiques de forme arquée comportant au moins une enveloppe (1) pouvant être sollicitée au gaz comprimé et au moins une barre de pression (2) comprenant au moins à chaque fois une paire de bandes de traction (4) ainsi que deux éléments noeuds (3), laquelle construction support est composée d'au moins deux supports pneumatiques de forme arquée et l'au moins une barre de pression (2) étant reliée fixement à l'enveloppe (1), **caractérisée en ce que** l'au moins une barre de pression (2) est élastiquement flexible, a une forme de plaque et, en état du support pneumatique de forme arquée, est plate et peut rouler et que, par support pneumatique de forme arquée, il est prévu une bande de

(3) dans toutes les conditions de charge, soit il est prévu une bande de traction extérieure (8), soit les extrémités du support de forme arquée sont ancrées.

10

5. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon les revendications 2 et 3.

6. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

15

- deux enveloppes (1) sont reliées chacune à deux bandes de traction (4) par un arc tubulaire (9) et, en état de sollicitation par pression, forment entre elles un angle défini par l'arc tubulaire (9),

20

- la barre de pression (2) s'étend depuis une enveloppe (1) en passant par l'arc tubulaire (9) jusqu'à l'enveloppe suivante (1),

- les deux enveloppes (1) constituent un corps de pression unifié ou deux corps de pression séparés.

25

7. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**au moins deux arcs tubulaires (9) relient au moins trois enveloppes (1).

30

8. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins une barre de pression (2) peut être installée à l'extérieur ou à l'intérieur de l'enveloppe (1) ou, dans le cas d'une enveloppe multicouche (1), entre deux couches de l'enveloppe (1).

35

9. Support de forme arquée fait d'au moins un élément de construction pneumatique souple selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les bandes de traction (4) sont fixées fermement au moins ponctuellement.

40

10. Construction support de pont pneumatique, composée de supports pneumatiques de forme arquée comportant au moins une enveloppe (1) pouvant être sollicitée au gaz comprimé et au moins une barre de pression (2) comprenant au moins à chaque fois une paire de bandes de traction (4) ainsi que deux éléments noeuds (3), laquelle construction support est composée d'au moins deux supports pneumatiques de forme arquée et l'au moins une barre de pression (2) étant reliée fixement à l'enveloppe (1), **caractérisée en ce que** l'au moins une barre de pression (2) est élastiquement flexible, a une forme de plaque et, en état du support pneumatique de forme arquée, est plate et peut rouler et que, par support pneumatique de forme arquée, il est prévu une bande de

traction extérieure (8) qui s'étend entre les deux éléments noeuds (3) et précontraint la barre de pression (2) du support pneumatiques de forme arquée.

5

10

15

20

25

30

35

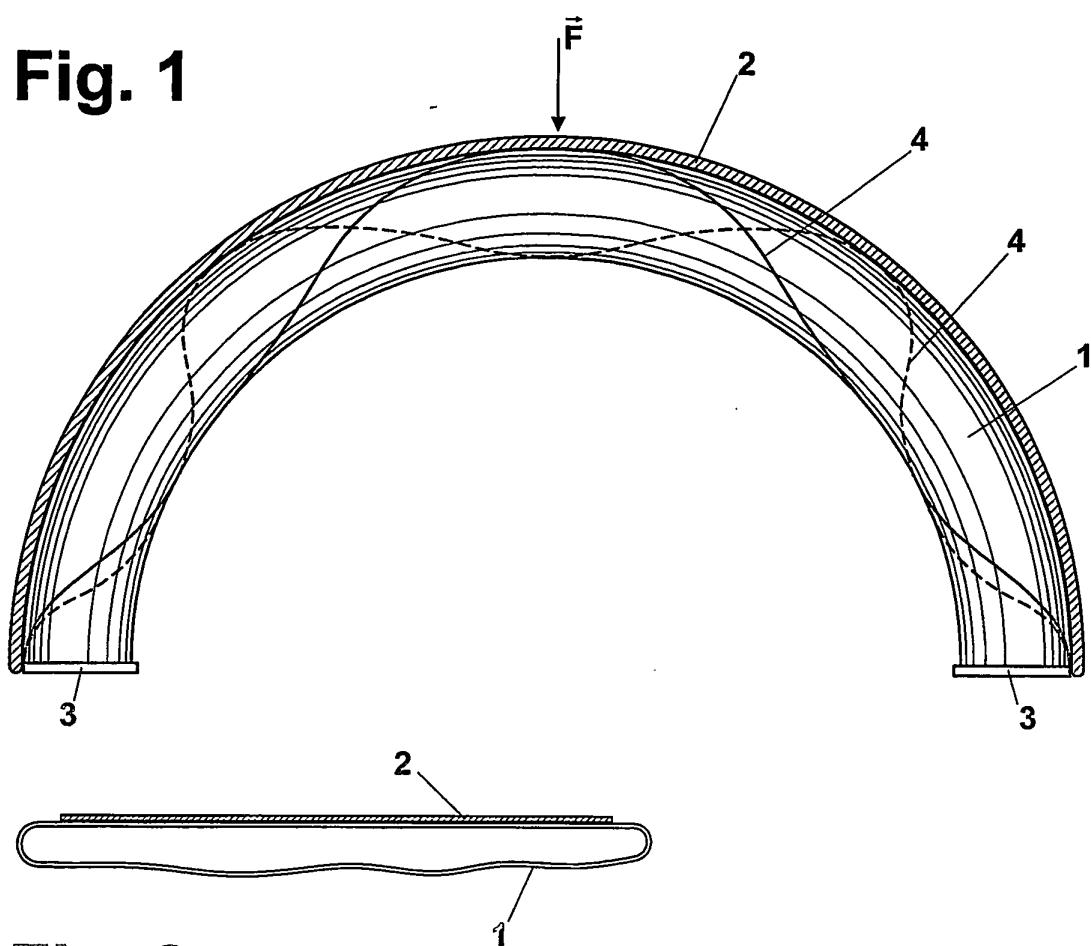
40

45

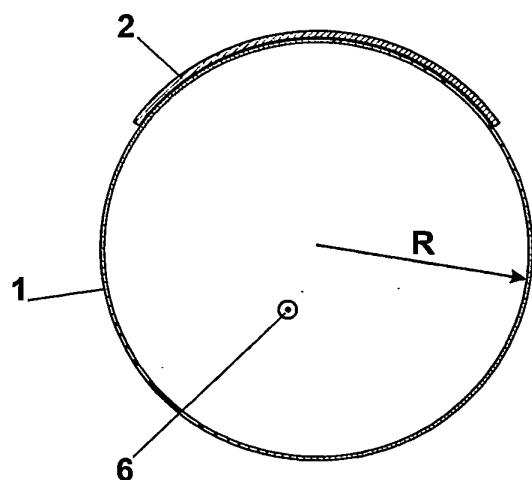
50

55

**Fig. 1**



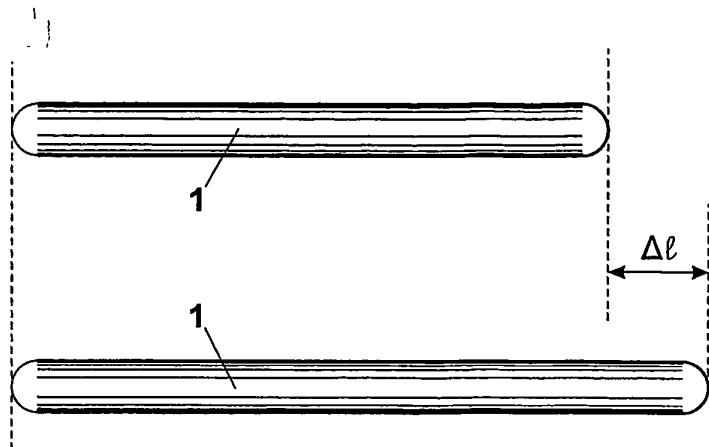
**Fig. 2a**



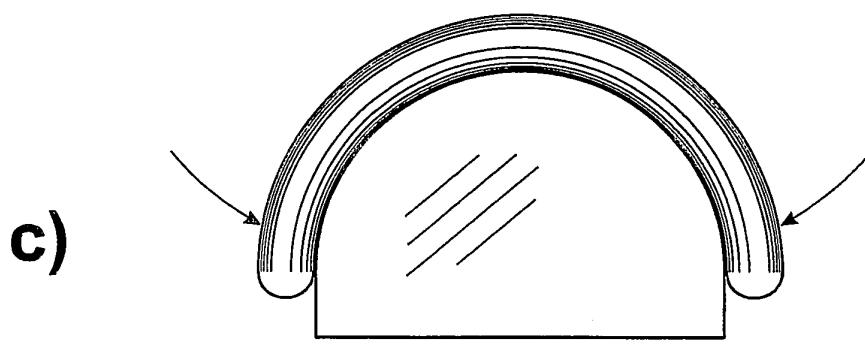
**Fig. 2b**

Fig. 3

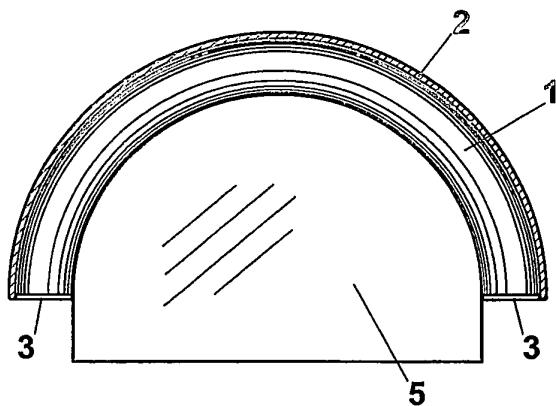
a)



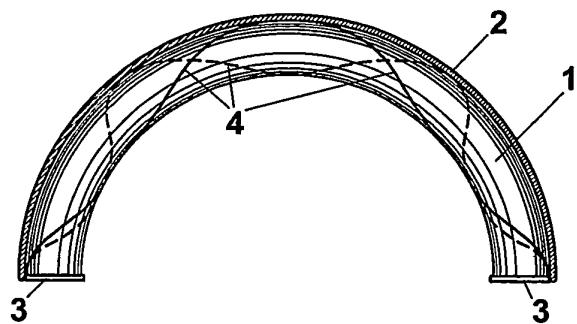
b)



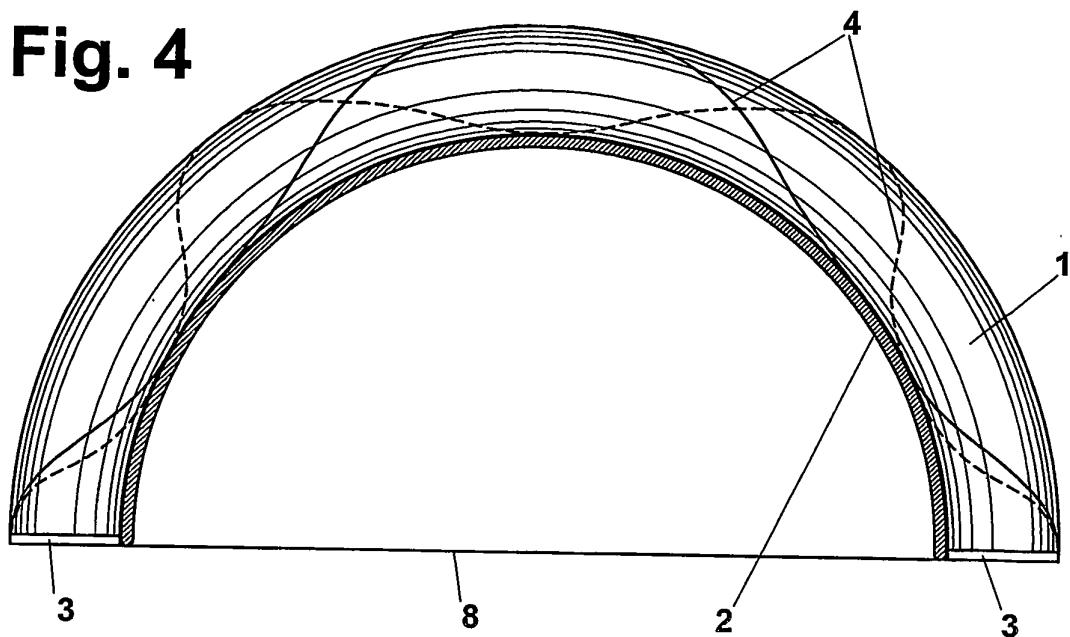
d)



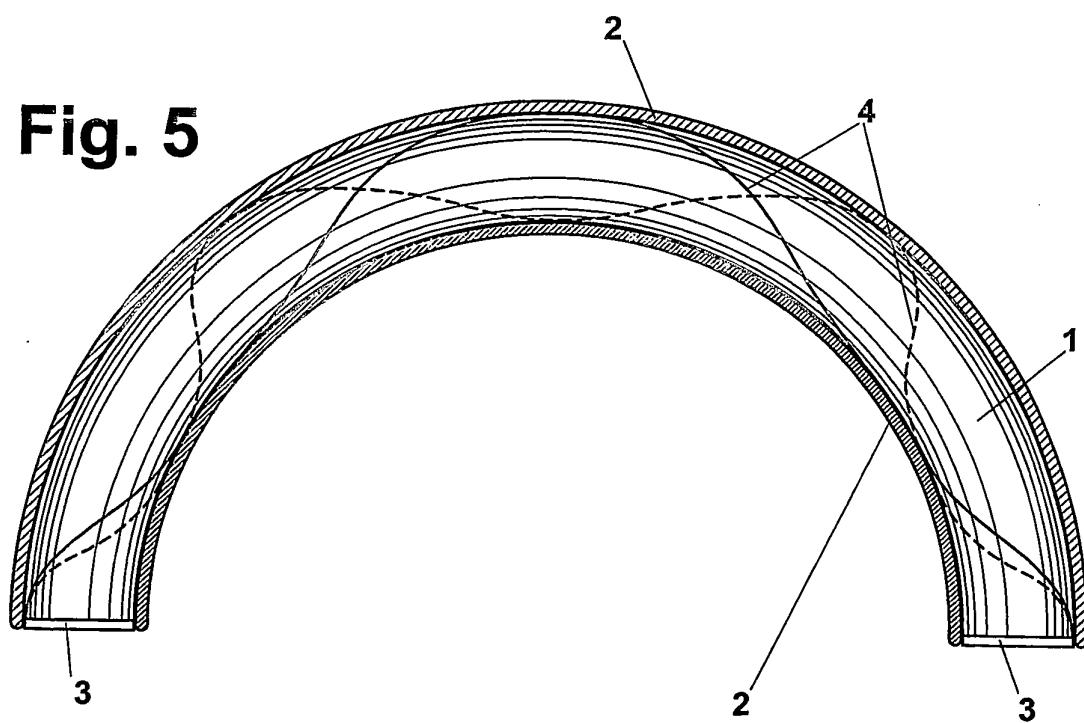
e)



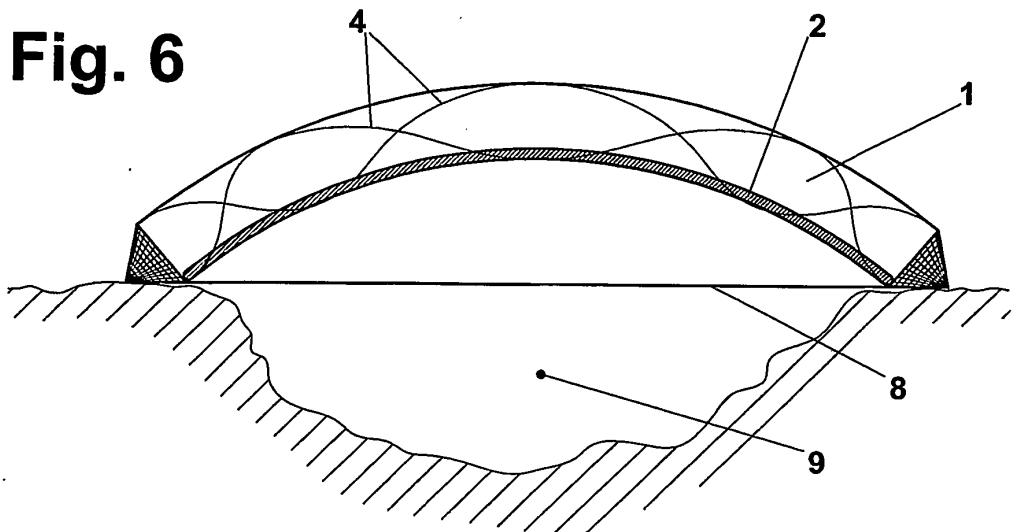
**Fig. 4**



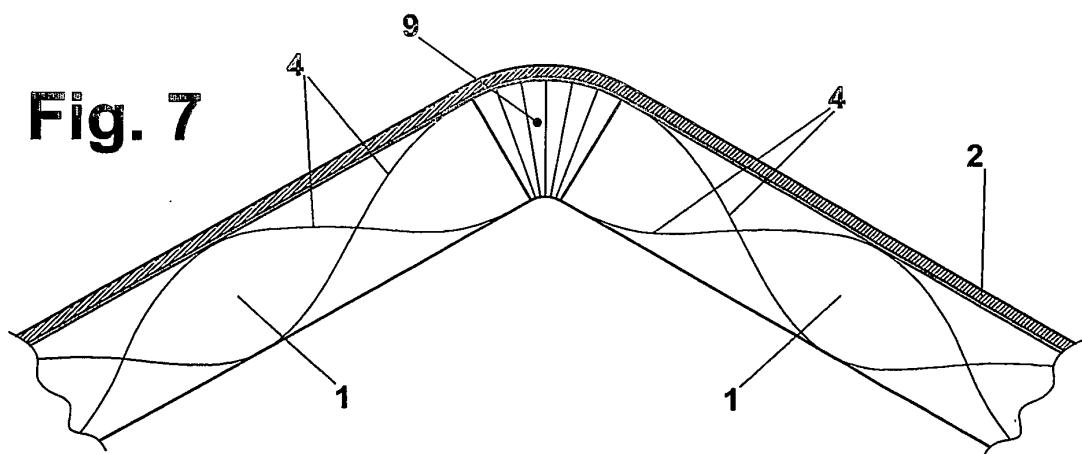
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



**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**

- US 3894307 D1 [0001]
- FR 2741373 D2 [0001]
- EP 1191168 A [0001]
- WO 0173245 A [0001]