

(19)



(11)

**EP 1 752 600 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.02.2007 Patentblatt 2007/07**

(51) Int Cl.:  
**E04H 15/20<sup>(2006.01)</sup> E01D 15/20<sup>(2006.01)</sup>**  
**B63B 7/08<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **06016325.0**

(22) Anmeldetag: **04.08.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

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

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

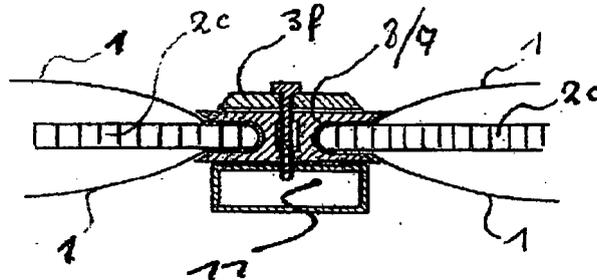
(30) Priorität: **08.08.2005 DE 102005037386**

(54) **Pneumatischer Körper**

(57) Es wird ein pneumatischer Körper für Produkte wie Bootsrümpfe, Bau- und Brückenelemente, Foliendächer und Möbel vorgestellt, der eine mit Druckluft beaufschlagbare luft- und gasdichte flexible hohlraumformende Hülle(1) aufweist. In einer Ebene wird der Verlauf des

pneumatischen Körpers durch die äußere Kontur eines Innenformgebungsprofils(2) festgelegt, sodass entsprechend dieser Kontur die Form und die Volumenausdehnung der hohlraumformenden Hülle(1) gesteuert wird. Das Innenformgebungsprofil(2) ist dabei auf Druck- und Zugbeanspruchung ausgelegt.

Fig. 61



**EP 1 752 600 A1**

## Beschreibung

**[0001]** In der Beschreibung wird die Erfindung an wenigen Produktanwendungen näher erläutert, wobei das grundsätzliche Funktionsprinzip der Erfindung auch für andere Produktsysteme oder Einzelprodukte zur Anwendung vorgesehen ist.

**[0002]** Pneumatische bekannte Bauelemente z.B. für Segelbootsrümpfe bestehen im Wesentlichen aus einem rohrförmig mit Druckluft zu beaufschlagenden Rotationskörper. Strömungstechnisch haben diese Rumpfformen einen schlechten Wirkungsgrad und haben bauartbedingt keinen richtungsstabilen Geradeauslauf, was letztendlich die Segeleigenschaften beeinträchtigt. Ein weiterer Nachteil ist, dass diese pneumatischen Körper mit hohem Innendruck beaufschlagt sein müssen um knickstabil zu bleiben.

**[0003]** Bei den sogenannten Foliendächern werden die rahmenlosen Folienkissen durch Zug von außen in einem Spannwerksrahmen verankert. Die Folienkissen sind als einzelne Baukörper nur für eine Zugbeanspruchung ausgelegt und können daher nicht wie z.B. in Tragwerkskonstruktionen eingegossene oder eingeklemmte Glasscheiben, statische Aufgaben im Tragwerk übernehmen. Diese einseitige, auf Zug ausgelegte, statische Funktion der Folienkissen kann nur bei einer optimalen Druckbeaufschlagung in den einzelnen Kissen eingelöst werden. Ein weiterer Nachteil dieser technischen Lösung einer Verankerung der Folienkissen in den Spannwerksrahmen ist, dass im Befestigungsabschnitt Kältebrücken entstehen. Darüber hinaus sind technisch komplizierte und aufwendige Maßnahmen notwendig, um Bedachungen oder Fassaden wasserdicht zu gestalten. Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Konstruktionen ist, wenn die äußere Folie defekt ist, die mittig zwischen der äußeren- und inneren Folienlage angeordnete Folie z.B. bei Regen das Wasser wie ein Sack auffängt und dass durch diese zusätzliche Last die Spannwerksrahmen und die Tragwerkskonstruktion belastet werden und dass letztendlich, wenn die Folie reißt, das Wasser in den Innenraum des Gebäudes abfließt.

**[0004]** Der Erfindung liegt nun das Problem zugrunde, einen pneumatischen Körper zu schaffen, der die an den zwei Produktbeispielen stellvertretend aufgezeigten Nachteile vermeidet und darüber hinaus weitere Vorteile ermöglicht.

**[0005]** Das Innenformgebungsprofil ist innerhalb der hohlraumformenden Hülle angeordnet. Die Gestaltungsgrenze für den Einsatz eines Innenformgebungsprofils wird dann erreicht, wenn sich die hohlraumformende Hülle durch Druckbeaufschlagung zu einem Rotationskörper ausformen kann und der Durchmesser größer ist als die Höhe bzw. Breite des Innenformgebungsprofils. Das Innenformgebungsprofil sorgt auch bei geringem Innendruck in der hohlraumformenden Hülle, dass der pneumatische Körper knickstabil bleibt.

**[0006]** In einer Ebene wird der äußere Konturverlauf des pneumatischen Körpers durch den

**[0007]** Konturverlauf des Innenformgebungsprofils festgelegt. In Verbindung mit der entsprechenden Materialwahl für die hohlraumformende Hülle sowie einem festgelegten Innendruck, entsteht eine geplante dreidimensionale Form eines pneumatischen Körpers. Durch die festgelegte Ausprägung des Innenformgebungsprofils und dem verwendeten Material für die hohlraumformende Hülle sowie seinem Zuschnitt für die Volumengröße, lassen sich genau berechenbare und reproduzierbare statische Auslegungen erzielen. Abhängig von der Einbaulage und der konstruktiven Ausformung des Innenformgebungsprofils können unterschiedliche Produktanforderungen wie z.B. unterschiedlich belastbare Fußgängerbrücken oder Bootsrümpfe realisiert werden. Ist das Innenformgebungsprofil vertikal in die hohlraumformende Hülle eingesetzt, wird das Innenformgebungsprofil einer stärkeren Druck- und Zugbelastung ausgesetzt als die hohlraumformende Hülle.

**[0008]** Verläuft das Innenformgebungsprofil horizontal in der hohlraumformenden Hülle, wird das Innenformgebungsprofil weniger stark einer Druck- und Zugbelastung ausgesetzt, da jetzt die pneumatische Wirkungsweise der hohlraumformenden Hülle stärker zum Tragen kommt.

**[0009]** Das Innenformgebungsprofil wird in seiner Ausführung entsprechend der Produktanforderung konzipiert. Das Innenformgebungsprofil kann z.B. bei der Verwendung in einem Membranenkissen aus einer dünnen Plexiglasscheibe oder Rahmen gebildet werden. Bei einem Bootsrumpf mit einem vertikal eingesetzten Innenformgebungsprofil, sowie einem entsprechend hohem Innendruck in der hohlraumformenden Hülle, wird das Innenformgebungsprofil einer hohen Druck- und

**[0010]** Zugbelastung ausgesetzt und muss daher entsprechend höhere statische Festigkeitswerte aufweisen. Anders, als bei bekannten pneumatischen Druckkörpern, werden beim erfindungsgemäßen pneumatischen Körper die statischen Aufgaben durch beide Funktionselemente, dem Innenformgebungsprofil und der hohlraumformenden Hülle, in ihren abhängigen Wirkzusammenhang festgelegt. Bei der Verwendung eines flächigen, dichten Plattenmaterials für die Bildung des Innenformgebungsprofils, und eines Materials für die hohlraumformende Hülle bei spiegelsymmetrischen Zuschnitt entstehen zwei gleichgroße Hohlräume, die links und rechts neben dem Innenformgebungsprofil verlaufen. Bei gleichem Innendruck in diesen Hohlräumen, kann das Innenformgebungsprofil aus einem dünnen Material gebildet werden und trotzdem einer großen Druckbelastung ausgesetzt werden, da das Innenformgebungsprofil durch die beiden Luftdruckpolster, die sich auf seinen beiden Seiten befinden, in seiner Mittellage stabilisiert und gehalten wird. Bei einer unterschiedlichen Druckluftbeaufschlagung der beiden Hohlräume mit Gas oder Luft, muss das aus einem flächigen Plattenmaterial bestehende Innenformgebungsprofil konstruktiv stärker ausgebildet sein, ein unterschiedlicher Flächendruck entsteht. Bei einer offenen Rahmenkonstruktion oder bei

Durchgangsbohrungen im flächigen Plattenmaterial das Innenformgebungsprofil herrschen in beiden pneumatischen Körpern identische Druckverhältnisse. Das Innenformgebungsprofil ist für zwei wesentliche gestaltbildende Funktionsanforderungen zuständig. Eine ist für die Festlegung und Ausformung der umlaufenden Kontur des pneumatischen Bauelementes in einer Ebene zuständig und bestimmt in Abhängigkeit davon, wie z.B. bei einem sich stetig verjüngenden umlaufenden Konturverlauf, unter Verwendung einer sich leicht dehnenden Folie, der pneumatische Wirkzusammenhang in der Ausformung der hohlraumformenden Hülle ergibt. Es entsteht eine sich kontinuierlich zu- bzw. abnehmende Volumenausdehnung mit unterschiedlichen Krümmungen in der hobhaumformenden Hülle. Erfindungsgemäß wird dieser pneumatische Wirkzusammenhang mit seinen variablen Parametern für die Umsetzung und als berechenbare Größe eingesetzt, um z.B. leichte pneumatische Körper, die einer hohen statischen Belastung standhalten können oder die besonders strömungsgünstig ausgelegt sind, zu realisieren.

**[0011]** Dieser Funktionszusammenhang wird z.B. bei der Konstruktion eines Surf- oder Wellenbrettes oder einer Brücke deutlich. In beiden Anwendungsfällen ist das Innenformgebungsprofil horizontal ausgerichtet und bildet auf ihrer Unter- und

**[0012]** Oberseite eine hohlraumformende Hülle, die entsprechend einer unterschiedlichen Volumenausdehnung als Gleitfläche oder als Brückenbauelement eingesetzt werden kann.

**[0013]** Eine weitere vorteilhafte Anwendung der Erfindung sind die sogenannten Foliendächer und Fassaden.

**[0014]** Die heutigen Folienkissen bestehen aus zwei oder mehr Lagen von Folien, die die hohlraumformende Hülle bilden.

**[0015]** Mit Druckluft beaufschlagt, bilden sie Folienkissen, wobei mehrerer dieser Folienkissen zu einem Dach oder einer Fassade zusammengesetzt werden. Mit der Erfindung wird ein einfach zu montierendes und witterungsstabiles pneumatisches Bauteil für Dach- und Wandsysteme vorgeschlagen. Die hohlraumformende Hülle ( ) muss nicht mehr durch einen Spannerahmen von außen gespannt werden, sondern sie kann durch die Verwendung eines Innenformgebungsprofils wie eine Glasscheibe in bestehende oder neu zu konzipierende Dach- und Fassadenelemente eingesetzt werden. Das Innenformgebungsprofil wird in dieser Anwendung aus einer transparenten Kunststoffplatte oder einer Rahmenkonstruktion gebildet. Aus energietechnischen Gründen ist es vorteilhaft, wenn das Innenformgebungsprofil aus transparenten Steg- oder Doppelstegplatten gebildet wird. Die Folien, die die hohlraumformende Hülle bilden, können luftdicht mit der transparenten Kunststoffplatte oder der umlaufenden Rahmenkonstruktion verschweißt werden. Vorteilhaft ist jedoch, wenn die ein- oder mehrlagig zur Anwendung kommenden Folien außerhalb des Innenformgebungsprofils oder der Rahmenkonstruktion miteinander verschweißt werden. Die um-

laufende Rahmenkonstruktion besitzt auf ihrer Innenseite Aufnahmeführungen für die Aufnahme von transparenten Kunststoffplatten und Folien mit oder ohne darunter angeordnetem Netzgewebe aus Edelstahlraht oder Kunststoff. Vorteilhaft ist die Kombination einer mittig im Folienkissen angeordneten Folie und einem transparenten, grobmaschigen Kunststoffgewebe, das unter dieser mittig angeordneten Folie verläuft, um bei einer möglichen Beschädigung der äußeren Folie ein Durchhängen zu verhindern. Vorteilhaft ist, wenn die mittlere Folie mit der inneren und äußeren Folie verschweißt ist und das Gewebe mittig an der Rahmenkonstruktion befestigt ist. Die erfindungsgemäße Ausführung des Folienkissens mit dem Innenformgebungsprofil ermöglicht eine Integration der Folienkissen in die Dach- oder Fassadenkonstruktion, ohne dass es an den Anschlussstellen zu Kältebrücken kommt. Durch die Verwendung eines thermischen Isolierelementes, das auch gleichzeitig als Dichtungsprofil ausgeformt ist und im Bereich des Klemmabschnitts des Innenformgebungsprofils mit dem Klemmprofil des Aufnahmesystems liegt. Die transparenten Kunststoff- oder Stegplatten, die das Innenformgebungsprofil bilden, können mit LED- Leuchtmittel bestückt oder mit Lichtfolien beklebt werden. Die erfindungsgemäßen Folienkissen eignen sich auf Grund ihrer Maßgenauigkeit und ihrer kostengünstigen Produktion besonders für eine industrielle Fertigung mit entsprechender Konfektionierung. In besonderen Anwendungsfällen, z.B. in Regionen mit winterlichen Verhältnissen, ist vorgesehen, dass die obere Folie der hohlraumformenden Hülle für das Folienkissen durch ein vorgeformtes festeres, transparentes Kunststoffelement gebildet wird und wie bei der flexiblen Ausführung mit Luftdruck beaufschlagt wird.

**[0016]** Diese konstruktive Lösung ist unter ökonomischen und produktverbessernden Gesichtspunkten auch vorteilhaft für leichte Sportboote, wie z.B. für Kajaks einzusetzen. In diesem Fall besteht die hohlraumformende Hülle, die das Boot bildet, aus zwei unterschiedlichen Materialien. Die hohlraumformende Hülle, die den Bootsrumpf bildet, besteht aus einer flexiblen Folie mit oder ohne einem textilen Gewebe. Der über dem Wasser liegende Bootskörper besteht aus einer festen, vorgeformten, hohlraumformenden Hülle, die mit ihren Aufnahmeverrichtungen das Innenformgebungsprofil für die flexible Folie, die den Bootsrumpf bildet. Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird eine Gegenspannform für spezielle Produkthanforderungen eingesetzt. Mit dem umlaufenden Kontur- und Höhenverlauf der Gegenspannform wird die hohlraumformende Hülle von außen in ihrer Ausdehnung begrenzt und gleichzeitig in ihrer Ausformung verändert.

**[0017]** Dieser Gestaltungsprozess kann zielgerichtet gesteuert werden, da er den gleichen Gesetzmäßigkeiten unterliegt, wie das Gestaltungsgrundprinzip, das unter Verwendung des Innenformgebungsprofils angewendet wird. Für die statischen Anforderungen einer pneumatischen Brückenkonstruktion reicht es aus, wenn un-

ter Verwendung eines vertikal angeordneten Innenformgebungsprofils, die hohlraumformende Hülle nur im unteren Bereich der Brücke als pneumatisches Tragwerk ausgebildet ist. Die sich unter und über das Innenformgebungsprofil, entsprechend ihres Zuschnitts, ausformende Hülle wird oberhalb der Innenformgebungsprofil durch eine Gegenspannform, die an der Innenformgebungsprofil befestigt wird, begrenzt. Vorteilhaft besteht die Gegenspannform aus einem flächigen, druckstabilen Material, das gleichzeitig als Laufsteg genutzt werden kann. Der Zwischenabstand zwischen dem Innenformgebungsprofil und der hohlraumformenden Hülle unter der Gegenspannform, ist produktabhängig zu wählen. In den meisten Fällen wird die Gegenspannform direkt auf das Innenformgebungsprofil gesetzt. Dichtungsmittel, wie z.B. gummiartige Dübel, Dichtungsringe, Flansche und entsprechende Befestigungsmittel werden entsprechend den konstruktiven Gegebenheiten eingesetzt um die hohlraumformende Hülle luftdicht zu verschließen. Unterschiedliche Abstandshalter, die zwischen dem Innenformgebungsprofil und der Gegenspannform erforderlich sind, ergeben sich aus den unterschiedlichen Anforderungen. Mit einer mittig unter einem Schlitten angebrachten Gegenspannform wird z.B. der Kufenbereich als pneumatischer Körper festgelegt und ausgeformt. Die Gegenspannform kann Kopplungssysteme für die Aufnahme unterschiedlicher Elemente wie z.B. für Brückengeländer, Finnen am Surfbrett, Verbindungssysteme für das Verbinden mehrerer pneumatischer Körper oder Aufnahmevorrichtungen für hohlraumformende Hüllen besitzen. Varianten der Gegenspannform sind verschiedene Profile, die z.B. als Randprofile eingesetzt werden und die hohlraumformende Hülle entsprechend der Profilausformung einfassen, verformen, verkürzen, umstülpen oder befestigen. Wie bei der Gegenspannform kann über die Formgebung wie z.B. über den Kontur- und Höhenverlauf der Randprofile Einfluss auf die Ausformung der hohlraumformenden Hülle genommen werden. Der Einsatz von Abschluss- oder Klemmprofilen aus biegesteifen Werkstoffen wie Aluminium oder Kunststoff ist dann vorgesehen, wenn zusätzliche statische Anforderungen z.B. eine erhöhte Festigkeit gefordert wird, oder wenn besondere Profilausführungen mit integrierten Führungsprofilen für das Befestigen mit anderen Elementen vorgesehen sind.

**[0018]** An der hohlraumformende Hülle sind für ihre Befestigung am Innenformgebungsprofil verschiedene Befestigungs- und Dichtungselemente vorgesehen. Entsprechend den unterschiedlichen Ausführungen können einfache Befestigungskeder mit oder ohne Kantschutzfunktion oder pneumatische Keder- oder Spannschläuche verwendet werden. Der pneumatische Keder- oder Spannschlauch wird vorteilhaft für umlaufende geschlossene Dichtungssysteme eingesetzt. Eine beispielhafte Anwendung ist z.B. das luftdichte Verbinden einer harten Bootsoberschale mit einem flexiblen Unterwasserbootkörper. Wird die hohlraumformende Hülle aus mehreren Einzelsegmenten oder aus verschiedenen

Materialien mit unterschiedlichen

**[0019]** Eigenschaften zusammengesetzt, ist es vorteilhaft wenn die einzelnen Zuschnitte so gewählt werden, das sie an Funktionstrennenden oder Funktionserweiternden Stellen durch entsprechende Befestigungs- und Dichtungselemente miteinander verbunden werden können. Beispielhaft werden die Folienzuschnitte für einen Katamaranrumpf, der in der einfachen Ausführung aus zwei Folienzuschnitten gebildet wird, im

**[0020]** Kielbereich durch ein Befestigungs- und Dichtungselement mit dem die hohlraumformende Hülle am Innenformgebungsprofil befestigt wird, miteinander verschweißt.

**[0021]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer pneumatischen Brückenkonstruktion in Draufsicht mit einer Gegenspannform, die gleichzeitig als Laufsteg ausgebildet ist.

Fig. 2 eine Seitenansicht der Fig. 1

Fig. 3 die Brückenkonstruktion der Fig. 1 und 2 mit der Gegenspannform, die am Innenformgebungsprofil befestigt ist und einer am Innenformgebungsprofil umlaufenden Aufnahme Vorrichtung mit darin angeordnete pneumatischen Kederschlauch im Vertikalschnitt.

Fig. 4 eine Brückenkonstruktion mit in der hohlraumformenden Hülle angeordneten Abstandshalter mit denen die Gegenspannform über dem Innenformgebungsprofil, das hier beispielhaft aus starren Plattenmaterial gebildet wird, gehalten wird im Vertikalschnitt.

Fig. 5 einen pneumatischen Körper mit einem Innenformgebungsprofil mit umlaufender Aufnahmevorrichtung mit darin angeordneten flexiblen Keder und einer spiegelsymmetrisch ausgeformten hohlraumformenden Hülle, im Vertikalschnitt.

Fig. 6 einen pneumatischen Körper mit einem Innenformgebungsprofil mit umlaufender Aufnahmevorrichtung mit darin angeordneten flexiblen Keder und einer am Innenformgebungsprofil angebrachten Gegenspannform mit der die hohlraumformende Hülle auf einer Seite begrenzt und gleichzeitig geformt wird, im Vertikalschnitt.

Fig. 7 einen pneumatischen Körper mit einem Innenformgebungsprofil mit umlaufender Aufnahmevorrichtung mit darin angeordneten flexiblen Keder und einer asymmetrisch ausgeformten hohlraumformenden Hülle, im Vertikalschnitt.

Fig. 8 einen pneumatischen Körper mit einem Innenformgebungsprofil mit umlaufender Aufnahmevorrichtung mit darin angeordneten flexiblen Keder und zwei am Innenformgebungsprofil angebrachten Gegenspannformen mit der die hohlraumformende Hülle auf beiden Seiten begrenzt und gleichzeitig geformt wird, im Vertikalschnitt

Fig. 9 einen pneumatischen Körper für einen Schlitten mit einem Innenformgebungsprofil mit umlaufender Aufnahmevorrichtung mit darin angeordneten flexiblen Keder und einer auf der Unterseite des Innenformgebungsprofils angebrachten Gegenspannform mit der die hohlraumformende Hülle zu zwei pneumatischen Kufen ausgeformt ist an denen einzelne Gleitkufen befestigt sind, im Vertikalschnitt.

Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel für ein Surfbrett, mit einer auf der Oberseite des Innenformgebungsprofils angebrachten Gegenspannform, als Draufsicht.

Fig. 11 das Surfbrett der Fig. 10 mit einer Gegenspannform, die am Innenformgebungsprofil befestigt ist und einer am Innenformgebungsprofil umlaufenden Aufnahmevorrichtung für einen flexiblen Keder, im Vertikalschnitt.

Fig. 12 das Surfbrett der Fig.10 und 11 in der Seitenansicht

Fig. 13 ein Ausführungsbeispiel für ein Surfbrett ohne Gegenspannform in Seitenansicht..

Fig. 15 das Surfbrett der Fig.13 und 14 mit einem Innenformgebungsprofil und der spiegelsymmetrisch ausgeformten hohlraumformenden Hülle, im Vertikalschnitt.

Fig. 16 ein Ausführungsbeispiel für ein Surfbrett mit einem gekrümmten Innenformgebungsprofil in Seitenansicht.

Fig. 17 das Surfbrett der Fig. 16 in Draufsicht.

Fig. 18 als Vertikalschnitt wird eine Ausführungsform für einen Bootsrumpf dargestellt, wo an einem vertikal angeordneten Innenformgebungsprofil in seinen oberen Bereich die umlaufende Außenkontur durch ein mittig angesetztes horizontal verlaufendes zweites Innenformgebungsprofil das gleichzeitig eine vorgeformte hohlraumformende Hülle bildet ersetzt wird und an beiden Innenformgebungsprofilen Aufnahmevorrichtungen für Befestigungs- und Dichtungselemente für die hohlraumformende Hülle bestehen.

Fig. 19 als Vertikalschnitt wird eine Ausführungsform für einen Bootsrumpf oder einen pneumatischen Baukörper dargestellt, wo an einem vertikal angeordneten Innenformgebungsprofil im oberen Drittel zwei horizontal angeordnete Innenformgebungsprofile spiegelsymmetrisch angeordnet sind, und an beiden Innenformgebungsprofilen Aufnahmevorrichtungen für Befestigungs- und Dichtungselemente für die hohlraumformende Hülle bestehen.

Fig. 20 als Vertikalschnitt wird eine Ausführungsform für einen pneumatischen Baukörper der durch drei vertikal angeordnete Innenformgebungsprofile, die als Rahmenkonstruktion ausgebildet sind und durch Querstreben miteinander verbunden sind, dargestellt.

Fig. 21 ein Vertikalschnitt durch einen pneumatischen Körper mit einem dreidimensional geformten Innenformgebungsprofil

Fig. 22 als Vertikalschnitt wird eine Ausführungsform

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

für einen pneumatischen Körper dargestellt, wo an einem vertikal angeordneten Innenformgebungsprofil in seinen oberen Bereich die umlaufende Außenkontur durch ein mittig angesetztes horizontal verlaufendes zweites Innenformgebungsprofil ersetzt wird und an beiden Innenformgebungsprofilen Aufnahmevorrichtungen für Befestigungs- und Dichtungselemente für die hohlraumformende Hülle bestehen an denen drei einzelne Hüllenabschnitte befestigt sind.

Fig. 23 als Vertikalschnitt wird beispielhaft eine Ausführungsform für einen pneumatischen Körper, der aus zwei gekrümmte Innenformgebungsprofilen mit Aufnahmevorrichtungen für Befestigungs- und Dichtungselementen dargestellt.

Fig. 24 als Vertikalschnitt eines pneumatischen Körpers, dessen hohlraumformende Hülle aus zwei, einer festen und einer flexiblen hohlraumformenden Hülle, geformt wird und dass das Innenformgebungsprofil durch die Aufnahmevorrichtungen gebildet wird.

Fig. 25 als Vertikalschnitt eines pneumatischen Körpers, dessen hohlraumformende Hülle aus zwei, einer festen konkav ausgeformten und einer flexiblen hohlraumformenden Hülle, geformt wird und dass das Innenformgebungsprofil durch die Aufnahmevorrichtungen gebildet wird.

Fig. 26 als Vertikalschnitt eines pneumatischen Körpers, dessen hohlraumformende Hülle aus zwei, einer festen blattenförmigen und einer flexiblen hohlraumformenden Hülle, geformt wird und dass das Innenformgebungsprofil durch die Aufnahmevorrichtungen gebildet wird.

Fig. 27 als Vertikalschnitt eines pneumatischen Körpers, dessen hohlraumformende Hülle aus zwei, einer festen dreidimensional verformten und einer flexiblen hohlraumformenden Hülle, geformt wird und dass das Innenformgebungsprofil durch die Aufnahmevorrichtungen gebildet wird.

Fig. 28 als Vertikalschnitt eines pneumatischen Körpers, mit einem dreidimensional geformten Innenformgebungsprofil.

Fig. 29 als Vertikalschnitt eines Bootsrumpfes mit einem dreidimensional geformten Innenformgebungsprofil und einer oberhalb der Vertiefung umlaufenden Gegenspannform.

Fig. 30 als Vertikalschnitt eines Bootsrumpfes mit einem dreidimensional geformten Innenformgebungsprofil und einer im Fußbereich angeordneten Gegenspannform.

Fig. 31 die Draufsicht eines Bootes.

Fig. 32 als Seitenschnitt des Bootes der Fig.31 dessen hohlraumformende Hülle aus zwei, einer festen oberen dreidimensional verformten und einer flexiblen unteren hohlraumformenden Hülle, geformt ist und die flexible untere hohlraumformende Hülle mit einem pneumatischen Kederschlauch an der oberen festen hohlraumformenden Hülle befestigt ist.

Fig. 33 ein Querschnitt der Fig. 31 und 32

Fig. 34 eine Seitenansicht eines Katamaranrumpfes mit einem Abschluss- und Klemmprofil in dem das Innenformgebungsprofil mit der hohlraumformende Hülle eingebettet ist und an dem die Rudereinrichtung und die Verbindungselemente für das Verbinden von zwei Rümpfen befestigt werden.

Fig. 35 ein Querschnitt der Fig. 34 wobei im Kielbereich ein flexibler Keder an dem die zwei Hälften, die die hohlraumformende Hülle bilden angeschweißt oder angeklebt sind, im Innenformgebungsprofil integriert ist

Fig. 36 Schnitt durch einen Abschluss- und Klemmbereich am Katamaranrumpf wobei bei dieser Lösung die hohlraumformende Hülle Luftdicht eingeklemmt wird.

Fig. 37 Schnitt durch einen Abschluss- und Klemmbereich am Katamaranrumpf wobei bei dieser Lösung die hohlraumformende Hülle mit einem pneumatischen Kederschlauch am Innenformgebungsprofil luftdicht angebracht ist

Fig. 38 Schnitt durch einen Abschluss- und Klemmbereich am Katamaranrumpf wobei bei dieser Lösung an der hohlraumformenden Hülle zwei Klemmkeder angeschweißt oder angeklebt sind, die in entsprechende Aufnahmen am Innenformgebungsprofil durch ein Klemmprofil Luftdicht eingeklemmt werden..

Fig. 39 Schnitt durch einen Abschluss- und Klemmbereich am Katamaranrumpf wobei bei dieser Lösung an der hohlraumformenden Hülle ein Klemmkeder angeschweißt oder angeklebt ist und in eine entsprechende Aufnahme am Innenformgebungsprofil durch ein Klemmprofil Luftdicht eingeklemmt wird.

Fig. 40 Schnitt durch einen Klemmbereich in dem ein spezieller Keder der mit der hohlraumformenden Hülle verschweißt oder verklebt ist und in den entsprechend ausgeformten Profil eingelegt ist und durch ein Klemmprofil gehalten wird.

Fig. 41 Schnitt durch einen Aufnahmebereich in dem ein spezieller Klemmkeder der mit der hohlraumformenden Hülle verschweißt oder verklebt ist über ein Hohlrohrprofil geklemmt wird.

Fig. 42 Schnitt durch einen Aufnahmebereich in dem ein spezieller Keder der mit der hohlraumformenden Hülle verschweißt oder verklebt ist in ein entsprechend ausgeformtes Profil das sich am Innenformgebungsprofil befindet eingeklemmt wird.

Fig. 43 Schnitt durch eine Aufnahmevorrichtung in dem ein pneumatischer Kederschlauch der an einer hohlraumformenden Hülle angebracht ist, im nicht aufgeblasenen Zustand in der Aufnahmevorrichtung liegt.

Fig. 44 Schnitt durch eine Aufnahmevorrichtung in dem ein pneumatischer Kederschlauch der an einer hohlraumformenden Hülle angebracht ist, im aufgeblasenen Zustand in der Aufnahmevorrichtung ein-

gebettet ist.

Fig. 45 Schnitt durch eine Aufnahmevorrichtung in dem ein pneumatischer Kederschlauch zwei hohlraumformende Hüllen miteinander verbindet und im aufgeblasenen Zustand in der Aufnahmevorrichtung eingebettet ist.

Fig. 46 Schnitt durch einen Aufnahmebereich in dem ein Klemmkeder der mit der hohlraumformenden Hülle verschweißt oder verklebt ist, auf das Innenformgebungsprofil geschoben ist.

Fig. 47 Schnitt durch einen Aufnahmebereich in dem ein Keder, der mit der hohlraumformenden Hülle verschweißt oder verklebt ist, in eine Seite eines Doppel Klemmprofils eingelassen ist und dass die andere Seite des Doppel Klemmprofils auf das Innenformgebungsprofil geschoben ist.

Fig. 48 Schnitt durch einen Aufnahmebereich in dem ein Klemmkeder, der mit der hohlraumformenden Hülle verschweißt oder verklebt ist, in eine Profilaufnahme am Innenformgebungsprofil eingepresst ist.

Fig. 49 Schnitt durch einen Aufnahmebereich in dem ein Einfassungs- und Schutzprofil aus Alu oder Kunststoff auf das Innenformgebungsprofil aufgeschoben ist und die hohlraumformende Hülle im Klemmbereich zwischen dem Innenformgebungsprofil und dem Einfassungs- und Schutzprofil liegt.

Fig. 50 zeigt beispielhaft zwei auf jeder Seite angeordneter Aufnahmebereiche für die Aufnahme pneumatischer Kederschläuche.

Fig. 51 zeigt beispielhaft ein Profil in dem auf jeder Profalseite ein Aufnahmebereich für die Aufnahme eines pneumatischen Kederschlauchs eingelassen ist.

Fig. 52 Schnitt durch eine Aufnahmevorrichtung und einen pneumatischer Spannschlauch im nicht aufgeblasenen Zustand mit der Aufnahmevorrichtung und wie er zwei hohlraumformende Hüllen verbindet und dass er auf seiner Verbindungsseite sowie fünfzig Prozent des Schlauchkörperumfangs Gewebeverstärkt oder besonders stark ausgebildet ist.

Fig. 53 zeigt den pneumatischen Spannschlauch der Fig. 52 im aufgeblasenen Zustand mit der Aufnahmevorrichtung

Fig. 54 Schnitt durch eine Aufnahmevorrichtung in dem ein pneumatischer Spannschlauch in eine Seite eines Doppel Klemmprofils eingelassen ist und dass die andere Seite des Doppel Klemmprofils auf das Innenformgebungsprofil geschoben ist und die hohlraumformende Hülle im Klemmbereich zwischen dem Innenformgebungsprofil und dem Klemmprofil liegt.

Fig. 55 Schnitt durch einen Spannschlauch mit zwei Abdeckprofilen und einem Befestigungsabschnitt an dem eine hohlraumformende Hülle befestigt ist.

Fig. 56 Schnitt durch einen Spannschlauch mit zwei Abdeckprofilen und einem Befestigungsabschnitt an dem ein Kederprofil befestigt ist.

Fig. 57 Schnitt durch einen Spannschlauch mit zwei

Abdeckprofilen und zwei Befestigungsabschnitten an denen zwei hohlraumformende Hüllen befestigt sind.

Fig. 58 Schnitt durch einen Spannschlauch mit zwei Abdeckprofilen die gleichzeitig Befestigungsabschnitte für zwei hohlraumformende Hüllen bilden.

Fig. 59 Schnitt durch einen pneumatischen Körper mit zwei in der hohlraumformenden Hülle angeordneten Luftsäcken.

Fig. 60 Schnitt durch einen pneumatischen Körper der durch eine Vorgeformte flexible äußere hohlraumformende Hülle und einer daran anliegenden Innenhülle und einem Innenformgebungsprofil gebildet wird.

Fig. 61 zeigt einen Schnitt durch einen Befestigungsabschnitt mit einem thermischen Isolier- und Dichtungselement in das zwei Membranenkissen, die jeweils durch eine transparente Stegplatte, die das Innenformgebungsprofil bildet, ausgeformt sind und dass die hohlraumformende Hülle im Befestigungsabschnitt durch das thermische Isolierelement auf der Oberseite des Innenformgebungsprofil eingeklemmt und fixiert wird und dass das thermische Isolierelement mit dem Innenformgebungsprofil durch eine Klemmschiene gehalten wird.

Fig. 62 zeigt einen Schnitt durch einen Befestigungsabschnitt mit einem thermischen Isolier- und Dichtungselement in das zwei Membranenkissen, die jeweils durch eine transparente Platte, die das Innenformgebungsprofil bildet, ausgeformt sind und dass die hohlraumformende Hülle im Befestigungsabschnitt durch das thermische Isolierelement auf der Oberseite des Innenformgebungsprofil eingeklemmt und fixiert wird und dass das thermische Isolierelement mit dem Innenformgebungsprofil durch eine Klemmschiene gehalten wird.

Fig. 63 zeigt einen Schnitt durch einen Befestigungsabschnitt mit einem thermischen Isolier- element, das ein Rahmenprofil dass das Innenformgebungsprofil bildet, ummantelt und dass die hohlraumformende Hülle die das Membranenkissen bildet außerhalb des thermischen Isolierelementes angebracht ist und das ein zweites thermisches Isolier- und Dichtungselement unter der Klemmschiene die hohlraumformende Hülle im Befestigungsabschnitt auf den in der hohlraumformenden Hülle eingebrachten thermischen Isolierelement eingeklemmt und fixiert und dass ein Netzgewebe unterhalb einer mittig angeordneten Folie mit der Folie durch das Rahmenprofil gehalten wird.

Fig. 64 zeigt einen Schnitt durch einen Befestigungsabschnitt mit einem thermischen Isolier- element, das ein kreisförmiges Rahmenprofil, dass das Innenformgebungsprofil bildet, ummantelt und dass die hohlraumformende Hülle die das Membranenkissen bildet innerhalb des thermischen Isolierelementes angebracht ist und dass die Klemmeinrichtung Ausformungen aufweist, in die das kreisförmige Rah-

menprofil eingeklemmt und fixiert wird.

Fig. 65 zeigt in Draufsicht ein Innenformgebungsprofil, das aus einer transparenten Kunststoffplatte gebildet wird.

Fig. 66 zeigt in Draufsicht ein Innenformgebungsprofil das als Rahmenkonstruktion mit einer grobmäschigen innenliegenden Gitterstruktur ausgebildet ist.

Fig. 67 zeigt in Draufsicht ein Innenformgebungsprofil das als Rahmenkonstruktion mit einer feinmäsigen innenliegenden Gitterstruktur ausgebildet ist.

Fig. 68 zeigt einen Schnitt der Fig. 65

Fig. 69 zeigt einen Schnitt durch eine Stegplatte.

Fig. 70 zeigt einen Schnitt durch eine Doppelstegplatte.

**[0022]** In den Fig. 1 bis 4 wird eine pneumatische Brückenkonstruktion gezeigt, die durch ein horizontal angeordnetes Innenformgebungsprofil 2.d einer Gegenspannform 10 und der hohlraumformenden Hülle 1.1 und 1.2 gebildet wird. Das flexible Folienmaterial für die Ausformung der hohlraumformenden Hülle 1 kann Gewebeverstärkt sein, das vorzugsweise als Kreuzgewebe ausgeführt ist, damit eine geringe Dehnbarkeit der Folie erhalten bleibt. Positionierung was Lage, Abstand und die formale Ausformung der Gegenspannform 10 im Wirkungszusammenhang zum Innenformgebungsprofil 2 betrifft, ist abhängig von der geforderten Produktfunktion. Mit dieser Bauart können z.B. auch flache Bootskörper oder Surfbretter, wie in den Fig. 31 bis 33 und in den Fig. 10 bis 17 dargestellt, gestaltet werden. Wird das Innenformgebungsprofil 2 vertikal und ohne Gegenspannform 10 für die Gestaltung pneumatischer Körper eingesetzt, können daraus leichte pneumatische Trägerkonstruktionen für Überdachungssysteme, Brücken oder strömungsgünstige Bootsrümpfe z.B. für einen Segelkataran wie in Fig. 34 dargestellt, realisiert werden. In den Fig. 5 bis 9 sind beispielhaft einige unterschiedlich ausgeformte pneumatische Körper im Vertikalschnitt dargestellt.

**[0023]** Die Fig. 5 zeigt einen pneumatischen Körper mit dem Innenformgebungsprofil 2a aus Plattenmaterial und einer um das Innenformgebungsprofil 2a angeordneten spiegelsymmetrisch ausgeformten hohlraumformenden Hülle 1.

**[0024]** Das Folienmaterial der hohlraumformenden Hülle 1 besteht aus einer flexiblen und dehnbaren Folie wobei der Innendruck in beiden Kammern gleich ist, da ein Verbindungskanal im Innenformgebungsprofil 2a beide Kammern 1.5 und 1.6 verbindet. Wird das Innenformgebungsprofil aus Plattenmaterial 2a, 2b, 2c und 2c.1 aber ohne Verbindungskanal gebildet, kann der Innendruck in den einzelnen Kammern 1.5 und 1.6 unterschiedlich geregelt werden. Die unterschiedliche Ausformung der Kammern 1.5 und 1.6 kann wie in Fig. 7 dargestellt auch durch den Einsatz verschiedener Folienmaterialien, ihren Zuschnitt, oder mit einem Folientyp der

in der Flexibilität oder der Folienstärke unterschiedlich gewählt werden kann vorbestimmt werden. In der Fig. 6, 8 und 9 werden einige Ausformungsbeispiele, die durch die Verwendung einer Gegenspannform 10 entstehen dargestellt. Auch hier kann der Innendruck einzeln in den einzelnen Kammern 1.5 und 1.6 geregelt werden, oder die jeweilige Ausformung der hohlraumformenden Hülle 1 über die Materialwahl vorbestimmt werden. Grundsätzlich ist bei allen pneumatischen Körpern die eine unterschiedliche Kammergröße 1.5 und 1.6 haben, oder die hohlraumformende Hülle zwar spiegelsymmetrisch ausgeformt ist, aber der Innendruck in den einzelnen Kammern unterschiedlich ist, oder unterschiedliche Folienmaterialien für die hohlraumformende Hülle 1.1 und 1.2 verwendet werden, eine Arretierung der hohlraumformenden Hülle 1 am Innenformgebungsprofil 2 notwendig. Verschiedene Aufnahmevorrichtungen 3 am Innenformgebungsprofil 2 und die entsprechenden Befestigungs- und Dichtungselemente 1a an der hohlraumformenden Hülle 1 sind für unterschiedliche Anwendungsfälle vorgesehen. Die Befestigungs- und Dichtungselemente 1a an der hohlraumformenden Hülle 1 können nach Bedarf so gestaltet sein, das sie zusätzlich als Kantenschutz, Scheuerleiste oder z.B. als Kielabschluss eines Bootskörpers ausgeformt sind. In den Fig. 10 bis 17, werden Beispielhaft verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten für Surfbretter dargestellt.

**[0025]** Die Befestigungs- und Dichtungselemente 1a an der hohlraumformenden Hülle 1 sind hier mit einem umlaufenden Kantenschutz 12 versehen. In der Fig. 16 ist ein Surfbrett mit einem gekrümmten 2e.2 Innenformgebungsprofil 2 im Bug- und Heckbereich dargestellt. Das Innenformgebungsprofil 2 kann in seiner Längs- oder seiner Querrichtung gekrümmt 2e.2 oder als Freiformfläche ausgeformt sein. Das Innenformgebungsprofil 2 für besonders tragfähige pneumatische Brückenkonstruktionen ist in seiner Längsachse bogenförmig ausgebildet, und wahlweise wird entweder das Innenformgebungsprofil 2 oder die Gegenspannform 10 mit ihren Auflagepunkten in druckbelastbare Aufnahmelager eingespannt. In den Fig. 18 bis 30 werden einige Konstruktionsprinzipien von Innenformgebungsprofilen 2 und die damit verbundenen Ausformungsmöglichkeiten der hohlraumformenden Hülle 1 und wie die hohlraumformende Hülle 1, durch die Verwendung von einem festen vorgeformten Teilsegment 1.4 und einem flexiblen Teilsegment 1.3, die Funktion des Innenformgebungsprofils übernimmt gezeigt. In den Fig. 18, 19 und 22 legen zwei Innenformgebungsprofile 2.1 und 2.2 die Ausformung der hohlraumformenden Hülle 1.3 fest. In den Fig. 24, 25, 26 und 27 wird die hohlraumformende Hülle 1 aus einem vorgeformten Teilsegment 1.4 und einem flexiblen Teilsegment 1.3 gebildet. Die Funktion des Innenformgebungsprofils 2 übernimmt die umlaufende Kontur 2e, die durch die Aufnahmevorrichtungen 3 an dem vorgeformten Teilsegment 1.4 festgelegt sind. In den Fig. 21, 28, 29 und 30 ist das Innenformgebungsprofil 2 f als Teilsegment eines dreidimensionalen Hohlkörpers ausge-

formt, um spezielle Produktanforderungen wie z.B. die Ausformung für eine Sitzmulde in einem Boot zu ermöglichen. In den Fig. 20 und 23 wird das Innenformgebungsprofil 2 durch eine Rahmenkonstruktion 2d gebildet.

**[0026]** In der Fig. 20 wird der pneumatische Körper aus drei Innenformgebungsprofilen 2, die durch Verbindungselemente beabstandet sind gebildet. Diese Lösung eignet sich besonders für die Verwendung als Trägerelement oder für einen Bootsdoppelrumpf. In der Fig. 23 wird gezeigt, wie durch die unterschiedliche Anordnung von einzelnen Innenformgebungsprofilen 2 mit ihren jeweiligen umlaufenden Außenkonturen 2.e, die Ausformung der hohlraumformenden Hülle 1 gesteuert werden kann, um z.B. unterschiedlichen statischen Anforderungen gerecht zu werden. Beispielhaft wird in der Fig. 31 bis 33 ein Bootskörper gezeigt, bei dem die hohlraumformende Hülle 1 die den Bootskörper bildet, durch ein vorgeformtes Teilsegment 1.4 und eine flexibles Teilsegment 1.3 gebildet wird. Das flexible Teilsegment 1.3 wird mit einem pneumatischen Kederschlauch 1a.3 in der Aufnahmevorrichtung 3 am vorgeformten Teilsegment 1.4 luftdicht befestigt. In der Fig. 34 und 35 ist ein Bootskörper für ein Segelkatamaran dargestellt. Das obere Abschlussprofil 4 aus Aluminium das das Klemmsystem bildet, kann mit einem Kopplungssystem wie z.B. mit Profilmuten versehen werden, um z.B. die Ruderanlage oder die Querstreben mit denen die beiden Bootskörper miteinander verbunden werden zu befestigen. Das Material für die hohlraumformende Hülle 1 kann entsprechend der Anforderungen unterschiedlich gewählt werden. Für einen robusteren Umgang ist es vorteilhaft, z.B. ein Aramidgewebe einzusetzen wobei in besonderen Anwendungsfällen zusätzlich eine flexible Innenhülle 1c eingesetzt werden kann. Vorgesehen ist die Möglichkeit, den Luftinnendruck in der hohlraumformenden Hülle 1 über ein druckgebendes und regelbares System, nach Bedarf zu verändern. Bei einer höheren Geschwindigkeit könnte z.B. der Innendruck in der hohlraumformenden Hülle 1 gesenkt werden, um einerseits das Volumen zu verkleinern und andererseits eine gleichzeitige Drucknachgebende weiche Außenhaut zu realisieren. Aus Sicherheitsgründen, kann die hohlraumformende Hülle 1 mehrlagig ausgebildet sein oder mit zusätzlichen einzelnen Luftsäcken 9 ausgestattet sein, die auch über ein druckgebendes und regelbares System mit Luft oder Gas beaufschlagt werden können.

**[0027]** In den Fig. 36 bis 39 sind einige Möglichkeiten dargestellt, wie die hohlraumformende Hülle 1 für den Bootskörper luftdicht abgeschlossen werden kann und gleichzeitig durch die Konstruktion, ein statisch stabiler Abschluss- und Befestigungsabschnitt an dem oberen Bootskörper realisiert wird. In den Fig. 40 bis 49 sind verschiedene Befestigungs- und Dichtungselemente 1a mit den entsprechenden Aufnahmevorrichtungen 3 dargestellt. In der Fig. 40 wird gezeigt wie ein an der hohlraumformenden Hülle 1 befestigtes weiches Klemmprofil 1a.5 durch das Klemm- und Abschlussprofil 4 in die Klemmvorrichtung 3f gepresst wird. In der Fig. 41, 42,

45, 46 bis 48 werden unterschiedliche Befestigungs- und Dichtungselemente 1a dargestellt, die durch die unter Druck stehende hohlraumformende Hülle 1 an die umlaufende Außenkontur 2e des Innenformungsprofils 2 gezogen bzw. gepresst wird. Diese Ausführungsbeispiele sind mit einem Kantenschutz 12 versehen. Der pneumatische Kederschlauch 1 a.3 in der Fig. 45 wird vorteilhaft bei druckstabilen

**[0028]** Innenformungsprofilen 2 eingesetzt. In der Fig. 43 und 44 ist beispielhaft die Anwendung eines pneumatischen Kederschlauchs 1a.3 mit der entsprechenden Aufnahmevorrichtung 3 dargestellt. Der pneumatische Kederschlauch 1a.3 wird auf Zug beansprucht, und ist daher zusätzlich auf seiner druckbelasteten Auf-  
5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
105  
110  
115  
120  
125  
130  
135  
140  
145  
150  
155  
160  
165  
170  
175  
180  
185  
190  
195  
200  
205  
210  
215  
220  
225  
230  
235  
240  
245  
250  
255  
260  
265  
270  
275  
280  
285  
290  
295  
300  
305  
310  
315  
320  
325  
330  
335  
340  
345  
350  
355  
360  
365  
370  
375  
380  
385  
390  
395  
400  
405  
410  
415  
420  
425  
430  
435  
440  
445  
450  
455  
460  
465  
470  
475  
480  
485  
490  
495  
500  
505  
510  
515  
520  
525  
530  
535  
540  
545  
550  
555  
560  
565  
570  
575  
580  
585  
590  
595  
600  
605  
610  
615  
620  
625  
630  
635  
640  
645  
650  
655  
660  
665  
670  
675  
680  
685  
690  
695  
700  
705  
710  
715  
720  
725  
730  
735  
740  
745  
750  
755  
760  
765  
770  
775  
780  
785  
790  
795  
800  
805  
810  
815  
820  
825  
830  
835  
840  
845  
850  
855  
860  
865  
870  
875  
880  
885  
890  
895  
900  
905  
910  
915  
920  
925  
930  
935  
940  
945  
950  
955  
960  
965  
970  
975  
980  
985  
990  
995

geseite in der Aufnahmevorrichtung 3 materialverstärkt ausgeführt. Am Innenformungsprofil 2 können wie in Fig. 50 und 51 dargestellt mehrere Aufnahmevorrichtungen 3 für den pneumatischen Kederschlauch 1a.3, oder Spannschlauch 1a.2 angebracht sein.

**[0029]** Einzelne oder mehrere dieser Aufnahmevorrichtungen 3 können auch an unterschiedlichen Abschlussprofilen oder an der hohlraumformenden Hülle 1 angebracht werden um z.B. einzelne pneumatische Körper aneinander zu koppeln, oder einzelne Membranfolien oder Membranenklappen zwischen einzelnen pneumatischen Tragwerkskörpern bzw. Tragwerken einzuspannen, oder zu spannen. In der Fig. 49 ist ein Abschlussprofil 1a.8 dargestellt, das einerseits die hohlraumformende Hülle 1 am Innenformungsprofil arretiert und andererseits ein robuster Kantenschutz für stark beanspruchte Produkte ist. Wenn das Abschlussprofil 1a.8 aus einem harten Material, wie z.B. aus Aluminium geformt ist, wird ein flexibles weiches Material zwischen der hohlraumformenden Hülle 1 und der Innenseite des Abschlussprofils angebracht, um Beschädigungen der hohlraumformenden Hülle 1 zu vermeiden. In der Fig. 52 bis 58 werden unterschiedliche Ausformungen eines pneumatischen Spannschlauchs 1a.2 dargestellt. Der pneumatische Spannschlauch 1a.2 ist für unterschiedliche Aufgaben ausgelegt. Er verbindet in unterschiedlichen Ausrichtungen einzelne hohlraumformende Hüllen 1, 1.1, 1.2 luftdicht mit dem Innenformungsprofil 2, er kann mit einem Kantenschutz 12 und mit Aufnahmevorrichtungen 3 oder mit Befestigungs- und

**[0030]** Dichtungselementen 1a versehen sein. Er übernimmt bei starken Stößen Dämpfungsaufgaben. Den optimalen Wirkungsgrad kann der pneumatische Spannschlauch 1a.2 bei kreisrunden oder kreisnahen Formen entfalten. In der Fig. 59 wird ein pneumatischer Körper mit einer spiegelsymmetrisch ausgeformten hohlraumformenden Hülle 1 mit innenliegenden Luftsäcken 9 dargestellt. Die hohlraumformende Hülle 1 und die einzelnen Luftsäcke können über ein druckregulierendes System jeweils einzeln mit Druck beaufschlagt werden. Diese Ausführung ist besonders vorteilhaft für die Anwendung in Bootskörpern. In der Fig. 60 ist ein Bootskörper mit einer hohlraumformenden Hülle 1b aus einem Aramidgewebe mit geringer Ausdehnung und einer Was-

serdichten, glatten Außenhaut und einer flexiblen Innenhülle 1c dargestellt. Die hohlraumformende Hülle 1 und die flexible Innenhülle 1c können über ein druckregulierendes System jeweils einzeln mit Druck beaufschlagt werden. In der Fig. 61 bis 64 werden einige Beispiele von unterschiedlichen Aufnahme- und Befestigungsmöglichkeiten, unter Verwendung thermischer Isolier- und Dichtungsprofile 7 von Membranenklappen in Tragwerk- oder Fassadenelementen dargestellt. Abhängig von der Ausformung des Innenformungsprofils 2 und der Anzahl der Folienlagen wird das thermische Isolier- und Dichtungselement 7 eingesetzt bzw. ausgeformt. Aus wärmetechnischen Gründen stellt die Verwendung einer Steg- oder Doppelstegplatte 2c und 2c.1 als Innenformungsprofil 2 eine optimale Lösung dar. Um Kältebrücken zu vermeiden wird in Abhängigkeit zur Wahl des Innenformungsprofils 2 das thermische Isolier- und Dichtungselement 7 in seiner Dimensionierung und Ausformung so gewählt, das ein entsprechend großer thermischer Isolierraum durch die hohlraumformende Hülle 1 oder in Verbindung mit dem thermischen Isolier- und Dichtungselement 7 gegeben ist. Für eine einfache und kostengünstige Montage der Membranenklappen in die Tragwerks- oder Fassadenkonstruktion ist es vorteilhaft, wenn das thermische Isolier- und

**[0031]** Dichtungselement 7 bereits Produktionsseitig am Membranenklappen angebracht ist. Damit die hohlraumformende Hülle 1 bei einem unterschiedlichen Innendruck in ihrem Befestigungsabschnitt von außen wasserdicht abgeschlossen bleibt, besitzt das thermische Isolier- und Dichtungselement 7 einen Abschnitt der Lippenförmig ausgebildet ist und außerhalb des Befestigungsabschnitts liegt und federnd auf der hohlraumformenden Hülle 1 aufliegt. Die einzelnen Membranenklappen werden dem Stand der Technik entsprechend an regelbare Druckluftsysteme angeschlossen.

**[0032]** Diese Option gilt für alle erfindungsgemäßen pneumatischen Körper mit ihren unterschiedlichen Ausführungen.

**[0033]** In der Fig. 65 bis 70 werden einige Ausführungsbeispiele von Innenformungsprofilen 2 für Membranenklappen dargestellt. Grundsätzlich kann das Innenformungsprofil 2 entsprechend der Aufgabe biegsam aber druckstabil ausgeformt sein und dadurch wenig Einfluss auf das statische System der Tragwerkskonstruktion haben, oder das Innenformungsprofil 2 übernimmt eine berechenbare statische Aufgabe innerhalb der Tragwerkskonstruktion. Das Innenformungsprofil 2 als Rahmenkonstruktion 2d ausgebildet kann diese statische Aufgabe übernehmen.

#### Bezugszeichenliste

#### [0034]

1	hohlraumformende Hülle
1.1	hohlraumformende Hülle für Kammer 1(1.5)
1.2	hohlraumformende Hülle für Kammer 2 (1.6)

1.3	flexible hohlraumformende Hülle	
1.4	vorgeformte hohlraumformende Hülle	
1.5	Kammer 1	
1.6	Kammer 2	
1a	Befestigungs- und Dichtungselemente	5
1a,1	flexible Keder	
1a,2	pneumatischer Spannschlauch	
1a,3	pneumatischer Kederschlauch	
1a.3a	dickere Wandstärke	
1a,4	Materialstreifen	10
1a,5	Klemmprofil	
1a,6	U- Klemmprofil	
1a,7	Kederprofil	
1b	Gewebe mit kleiner Dehnbarkeit	
1c	flexible Innenhülle	15
1d	Blech oder Edelstahlgewebe	
2	Innenformgebungsprofil	
2.1	erste Ebene/ Vertikal	
2.2	zweite Ebene/ Horizontal	
2a	starres Plattenmaterial	20
2b	transparente Kunststoffplatten	
2c	Stegplatten	
2c,1	Doppelstegplatten	
2d	Rahmenkonstruktion	
2d,1	Innenseite	25
2e	umlaufende Außenkontur	
2e,2	Krümmungskurve	
2f	Teilsegment eines dreidimensionalen Hohlkörpers	
3	Aufnahmevorrichtungen	30
3a	Aufnahmeprofil für flexible Keder	
3b	Kederaufnahmeprofile	
3c	pneumatische Keder	
3d	pneumatische Spannschläuche	
3e	Aufnahmen für Klemmprofile	35
3f	Klemmvorrichtungen	
4	Abschluss- und Klemmprofil	
5	Membranfolie	
6	Gewebe	
7	thermisches Isolier- und Dichtungselement	40
8	Dichtungsprofil	
9	Gas oder Luftsack	
10	Gegenspannform	
11	Befestigungsabschnitt	
12	Kantenschutz	45
13	Dichtungselemente	
14	Abstandskonstruktion	

## Patentansprüche

1. Pneumatischer Körper für vielgestaltige Produkte wie Bootsrümpfe, Bau- und Brückenelemente, Folie- und Möbel, die eine mit Druckluft beaufschlagbare luft- und gasdichte flexible hohlraumformende Hülle (1), sowie Bauelemente zur Aufnahme von Druck- und Zugkräften aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Ebene der Verlauf des

pneumatischen Körpers durch die äußere Kontur eines Innenformgebungsprofils (2) festgelegt wird, dass entsprechend der Kontur des Innenformgebungsprofils (2) die Form und die Volumenausdehnung der hohlraumformenden Hülle (1), die regelbar mit Druckluft oder Gas beaufschlagt wird, festgelegt und gesteuert wird, und dass das Innenformgebungsprofil (2) auf Druck- und Zugbeanspruchung ausgelegt ist.

2. Pneumatischer Körper nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenformgebungsprofil (2) aus flächigern und insbesondere luftdichten Plattenmaterial (2a), insbesondere aus Verbundwerkstoffen mit oder ohne innere Hohlräume gebildet wird oder aus biegsamen aber druckstabilen transparenten Kunststoffplatten (2b) oder Kunststoffstegplatten (2c) oder Hohlkörpererelementen - auch pneumatische - gebildet wird.

3. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenformgebungsprofil (2) eine Rahmenkonstruktion (2d) aus Aluminium, Metall, Holz oder Kunststoffverbundwerkstoffen ist und aus unterschiedlichen Profilen mit unterschiedlichen Profilquerschnitten gebildet wird.

4. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenformgebungsprofil (2) mit seiner äußeren umlaufenden Außenkontur (2e) Krümmungskurven (2e.2) besitzt, und dass das Innenformgebungsprofil (2) aus einer dreidimensionalen Freiformfläche besteht.

5. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenformgebungsprofil (2) aus einem Teilsegment eines dreidimensionalen Hohlkörpers (2f) gebildet wird und aus Aluminium, Metall, transparentem Kunststoff oder GfK besteht und Aufnahmevorrichtungen (3) für hohlraumformende Hüllen (1) aufweist.

6. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenformgebungsprofil (2) an der umlaufenden Außenkontur (2e) in Teilabschnitten, zum Befestigen der hohlraumformenden Hülle (1) sowie zum gas- und luftdichten Verschießen ein Aufnahmeprofil für flexible Keder (3a), pneumatischen Kederschlauch (3c) oder Spannschlauch (3d), Aufnahmen für Klemmprofile (3e) oder Klemmvorrichtungen (3f) besitzt, in das die an der hohlraumformenden Hülle (1) befindlichen Befestigungs- und Dichtungselemente (1a) eingebracht oder mit Klemmsystemen befestigt werden.

7. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenformgebungsprofil (2d) auf der Innenseite (2d.1) der Rahmenkonstruktion Aufnahmeführungen für die Aufnahme von Kunststoffplatten (2b,2c,2c.1 und 2f), Membranfolien (5) sowie Gewebe (6) aus Edelstahlraht oder Kunststoff besitzt und dass das Innenformgebungsprofil (2b,2c,2c.1) und die Membranfolien (5) vorzugsweise aus einem ansteuerbaren, selbstleuchtenden Material gebildet wird, das auch auf einem anderen Grundmaterial aufgebracht sein kann, und dass das selbstleuchtende Material auch Bildschirmfläche für bewegliche Bilder ist, und dass in die Kunststoffplatten (2b,2c,2c.1 und 2f) und im Gewebe (6) sowie im Innenformgebungsprofil (2d) LED- Leuchtmittel integriert sind. 5
8. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hohlraumformenden Hülle (1) und die Membranfolie (5) außerhalb vom Innenformgebungsprofil (2b, 2c, 2c.1, 2d) oder der Rahmenkonstruktion (2d) luftdicht verschlossen werden, oder dass die hohlraumformende Hülle (1) und die Membranfolie (5) mit der Rahmenkonstruktion (2d) direkt verschweißt oder verklebt wird. 10
9. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vermeidung von Kältebrücken im Befestigungsabschnitt (11) des pneumatischen Körpers mit dem Fassadensystem umlaufend am Innenformgebungsprofil (2b, 2c, 2c.1, 2d) ein thermisches Isolier- und Dichtungselement (7) angebracht ist, welches insbesondere U-förmig als Dichtungselement ausgeformt ist und innerhalb der hohlraumformenden Hülle (1) auf dem Innenformgebungsprofil (2b,2d,2c,2c.1 und 2f) oder über der hohlraumformenden Hülle (1) angebracht ist. 15
10. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermische Isolier- und Dichtungselement (7) aus Gummi, Neopren, Faserverbundwerkstoffen oder anderen gering wärmeleitenden Materialien besteht. 20
11. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenformgebungsprofil (2) aus mindestens zwei Teilen gebildet wird, die durch Schwenkeinrichtungen oder Steckkopplungssysteme lös- und arretierbar miteinander verbunden werden. 25
12. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einer Abstandskonstruktion (14) eine unterschiedliche Beabstandung von mehreren Innenformgebungsprofilen (2b,2d,2c,2c.1 und 2f) und den entsprechenden hohlraumformenden Hüllen (1) zueinander realisiert ist. 30
13. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hohlraumformende Hülle (1) aus einer vorgeformten hohlraumformenden Hülle (1.4) und einer flexiblen hohlraumformenden Hülle (1.3) gebildet wird. 35
14. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hohlraumformende Hülle (1) aus mindestens zwei Zuschnitten und einem Innenformgebungsprofil (2) besteht, und die Zuschnitte miteinander verklebt oder verschweißt werden oder durch mindestens ein an der hohlraumformenden Hülle (1) angeschweißten oder angeklebten Befestigungs- und Dichtungselement (1a), mit dem die hohlraumformende Hülle (1) am Innenformgebungsprofil (2) befestigt wird, gebildet wird. 40
15. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hohlraumformende Hülle (1) aus luftdichtem flexiblen Kunststofffolien oder Gummi besteht, die vorteilhaft mit einem textilen Gewebe kleiner Dehnbarkeit oder mit einem Netz- oder Kreuzgewebe ummantelt sind, deren Fadenverlauf gegenüber der Längsachse des pneumatischen Körpers insbesondere um 45 Grad gedreht ist oder aus einer aus Carbon- oder Aramidgewebe gebildeten hohlraumformenden Hülle (1b) und einer zweiten flexiblen Innenhülle (1c), die mit Gas oder Druckluft beaufschlagt wird und sich an die Innenseite der hohlraumformenden Hülle (1b) presst. 45
16. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hohlraumformende Hülle (1c) aus einem luftdichten Material mit textilen Gewebe, Kohlefaser- oder Aramidgewebe mit kleiner Dehnbarkeit besteht, und die hohlraumformende Hülle (1b) alternativ aus einem flexiblen luftdichten Material oder aus dem gleichen Material wie die hohlraumformende Hülle (1c) besteht, und dass die hohlraumformende Hülle (1b) und die flexible Innenhülle (1c) einzeln und unabhängig voneinander regelbar mit Gas oder Druckluft beaufschlagt werden. 50
17. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hohlraumformende Hülle (1) durch zwei sich seitlich am Innenformgebungsprofil (2) gegenüberliegende, schlauchförmig ausgeform-

- te und in sich abgeschlossene pneumatische Körper gebildet werden, die einzeln regelbar mit Gas oder Druckluft beaufschlagt werden können, und die an der umlaufenden Außenkontur (2e) des Innenformgebungsprofils (2) befestigt sind, oder in denen jeweils ein Luftsack (9) eingebracht ist, und dass sowohl die einzelnen in sich abgeschlossenen pneumatischen Körper als auch die einzelnen Luftsäcke (9) regelbar mit Gas oder Druckluft beaufschlagt werden können.
18. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hohlraumformende Hülle (1) aus mindestens zwei einzelnen hohlraumformenden Hüllen (1.1 und 1.2) gebildet wird, die durch Befestigungs- und Dichtungselemente (1a) mit dem Innenformgebungsprofil (2) verbunden werden und die einzeln oder gemeinsam mit Druckluft oder Gas beaufschlagt werden können.
19. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der hohlraumformende Hülle (1) Befestigungs- und Dichtungselemente (1a) für das gas- und luftdichte Verschließen vorgesehen sind, wie etwa spezielle Reiß- oder Klettverschlüsse, ein flexibler Keder (1a.1) oder pneumatische Spann- (1a.2) oder Kederschläuche (1a.3), die über ein Ventil für eine manuelle Druckluftbeaufschlagung oder insgesamt durch eine Standardmeß- und Regeltechnik über luft- und gasdruckliefernde Systeme entsprechend der Aufgabe reguliert werden.
20. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der pneumatische Kederschlauch (1a.3) über ein Ventil mit Druckluft oder Gas beaufschlagt wird, aus einem flexiblen Gummi- oder Kunststoffschlauch mit unterschiedlicher Wandstärke gebildet wird, wobei der pneumatische Kederschlauch (1a.3) mit seiner dickeren Wandstärke (1a, 3a), die insbesondere ein Drittel des Schlauchdurchmesser umfasst, vor dem Kederprofilschlitz liegt, und dass in diesem verstärkten Bereich ein flacher Materialstreifen (1a.4) mit entsprechend unterschiedlichen Winkelstellungen ausgeformt ist, der mit der hohlraumformenden Hülle (1) verklebt oder verschweißt wird, oder dass am Materialstreifen (1a.4) Befestigungs- und Dichtungselemente (1a) angebracht sind.
21. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der pneumatische Spannschlauch (1a.2) über ein Ventil mit Druckluft oder Gas beaufschlagt wird, als pneumatischer Ring ausgeformt ist, und für den Verwendungszweck als angepasstes
- Spannsystem eingesetzt wird, und dass eine die Ausdehnung des Spannschlauchs begrenzende Außenhaut (1a.3a) aus einem zugfesten Gewebe oder einer Kunststoffschale besteht, die in den Abmessungen mindestens den halben Querschnitt des Spannschlauchs (1a.2) umfasst, und dass die Außenhaut (1a.3a) Befestigungs- und Dichtungselemente (1a) besitzt oder Materialstreifen (1a.4), die mit der hohlraumformenden Hülle (1) verklebt oder verschweißt werden können.
22. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der pneumatische Spannschlauch (1a.2) mit bekannten Gurtspannsysteme mit Aufrollmechanismus eingesetzt wird, die ein variables Anpassen der Länge und ein luftdichtes Verschließen ermöglichen.
23. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abschluss- und Klemmprofile (4) bestehen, die mit dem Innenformgebungsprofil (2) durch bekannte Schraub- und Klemmvorrichtungen fest aber lösbar verbunden sind, dass die hohlraumformende Hülle (1) vorzugsweise unter das Abschluss- und Klemmprofil (4) eingebracht ist, dass durch die Form und den Konturverlauf der Abschluss- und Klemmprofile (4) der Verlauf des pneumatischen Körpers festgelegt wird, dass die Abschluss- und Klemmprofile (4) Bohrungen oder unterschiedliche Profilformen für Kederaufnahmeprofile (3b,3c,3a) oder für sonstige Kopplungselemente aufweisen, welche für die Aufnahme von unterschiedlichen Bauteilen geeignet sind, und dass sie vorzugsweise aus Aluminium, Metall oder Kunststoffverbundwerkstoffen bestehen.
24. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Volumenausdehnung der hohlraumformenden Hülle (1) durch eine außen auf der hohlraumformenden Hülle (1) aufliegende Gegenspannform (10) gebildet wird, die fest und luftdicht durch bekannte Befestigungsmittel mit dem Innenformgebungsprofil (2) verbunden wird, dass durch die formale Ausbildung und den Konturverlauf sowie durch den Abstand der Gegenspannform (10) zum Innenformgebungsprofil (2) der Verlauf des pneumatischen Körpers festgelegt wird, und dass die Gegenspannform (10) Bohrungen, unterschiedliche Profilformen oder sonstige Kopplungselemente aufweist, die für die Aufnahme von unterschiedlichen Anbauteilen geeignet sind und vorzugsweise aus Aluminium, Metall oder Kunststoffverbundwerkstoffen besteht.
25. Pneumatischer Körper nach einem oder mehreren

der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gegenspannform (10) durch einen pneumatischen Körper gebildet wird.

5

10

15

20

25

30

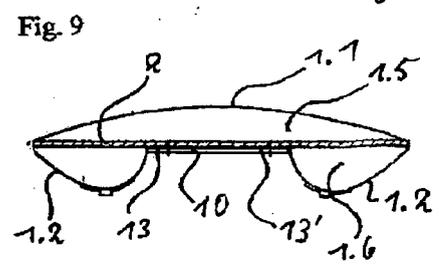
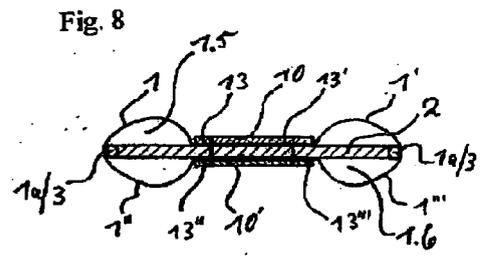
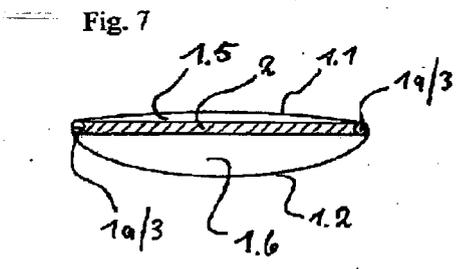
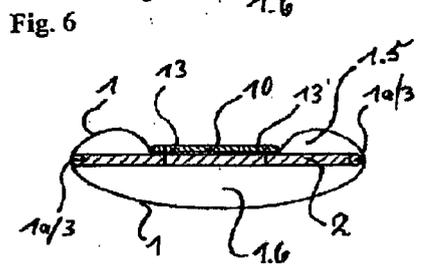
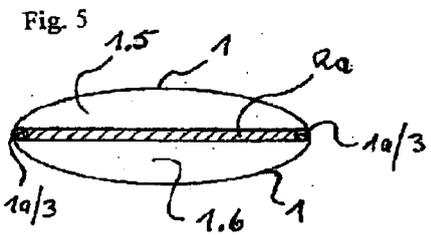
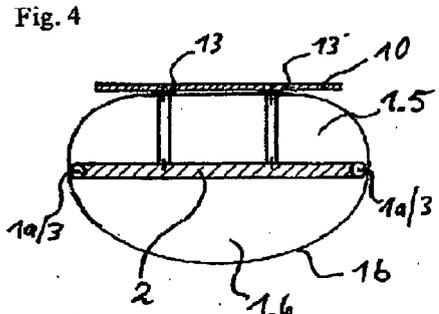
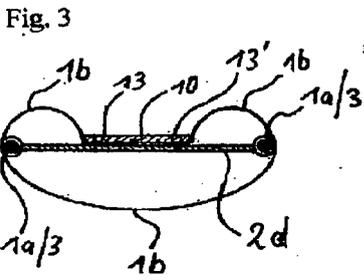
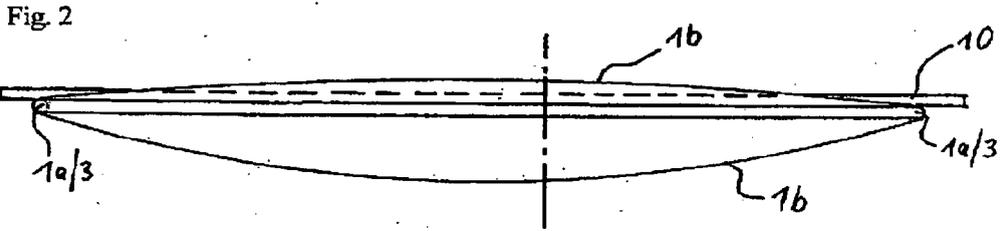
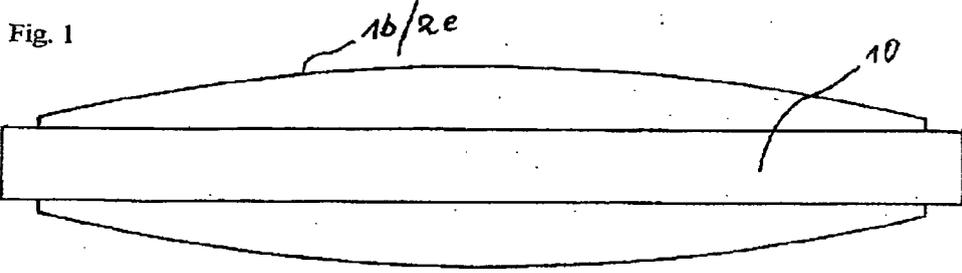
35

40

45

50

55



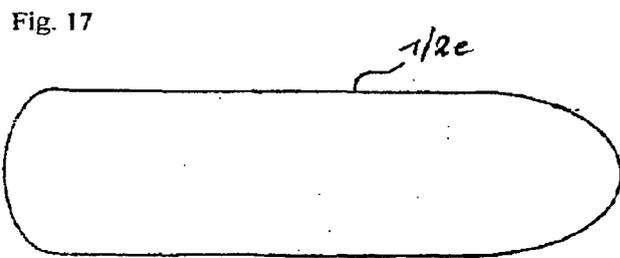
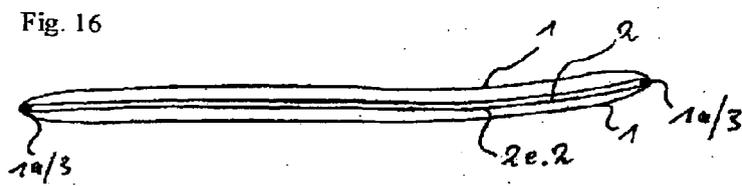
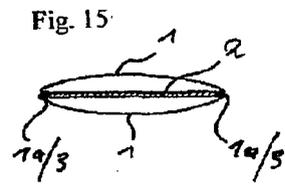
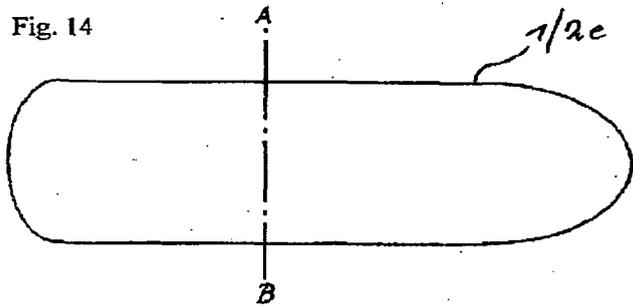
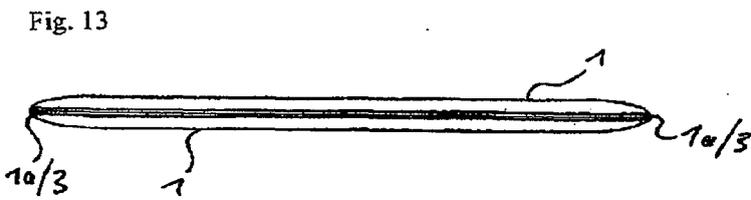
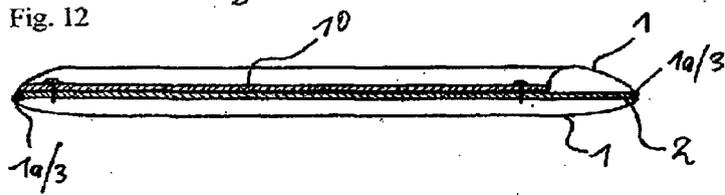
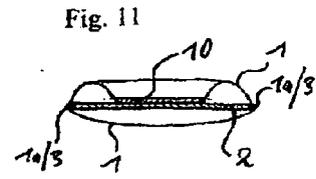
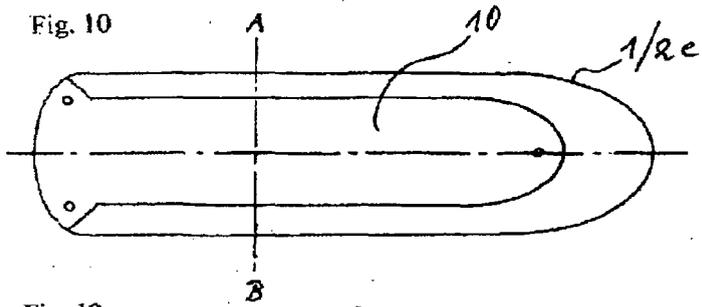


Fig. 18

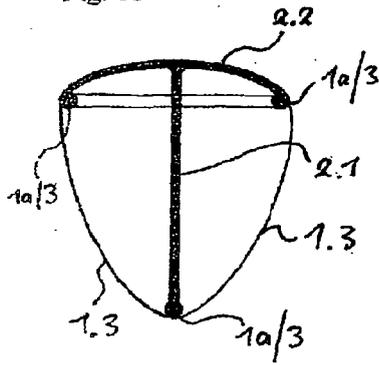


Fig. 19

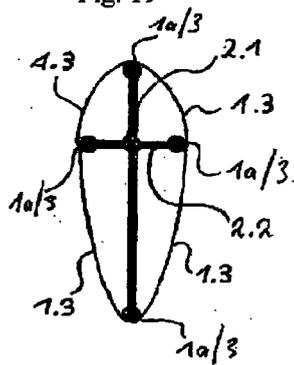


Fig. 20

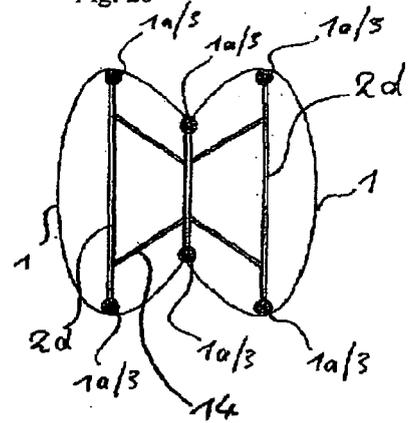


Fig. 21

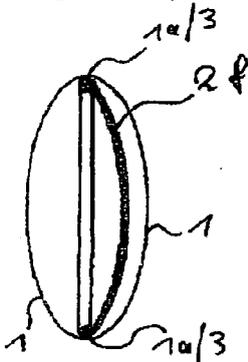


Fig. 22

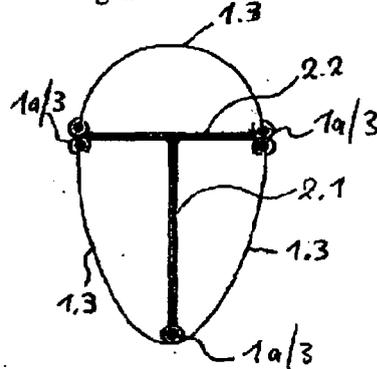


Fig. 23

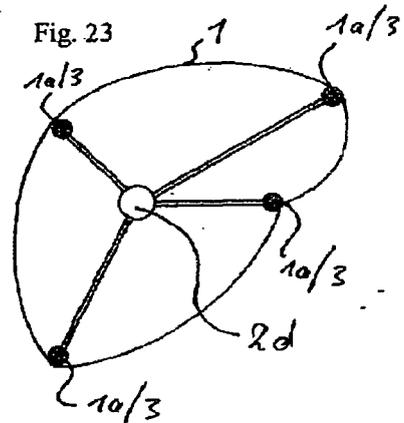


Fig. 24

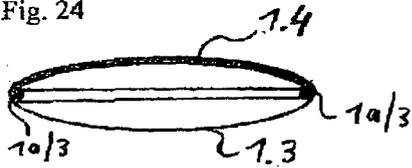


Fig. 25



Fig. 27

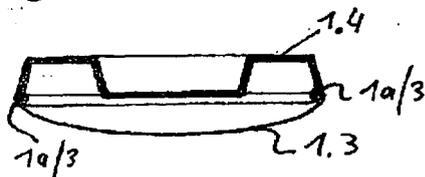


Fig. 29

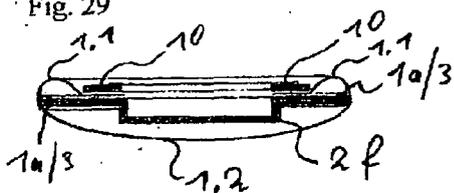


Fig. 26

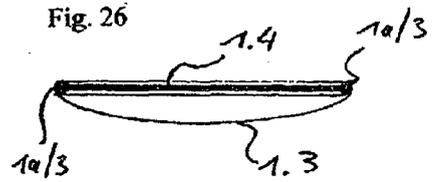


Fig. 28

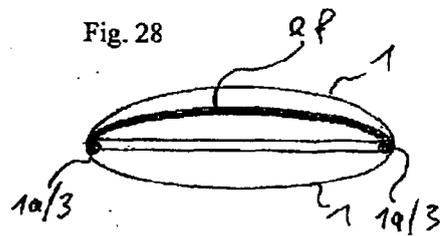


Fig. 30

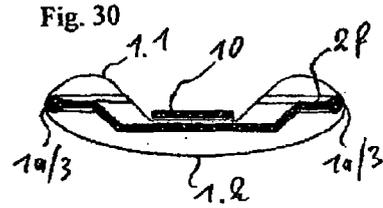


Fig. 31

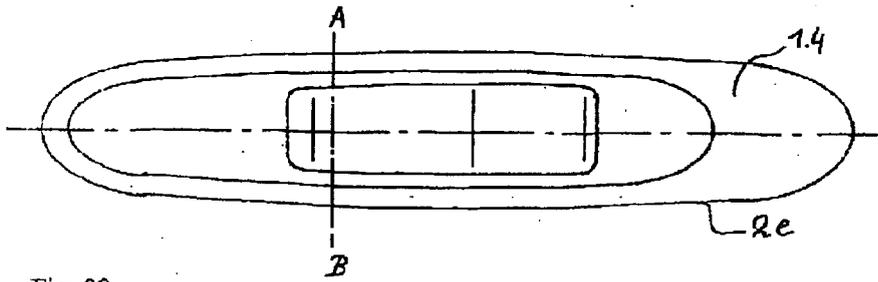


Fig. 32

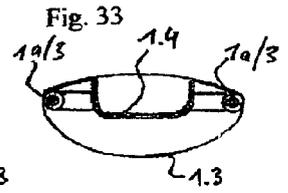
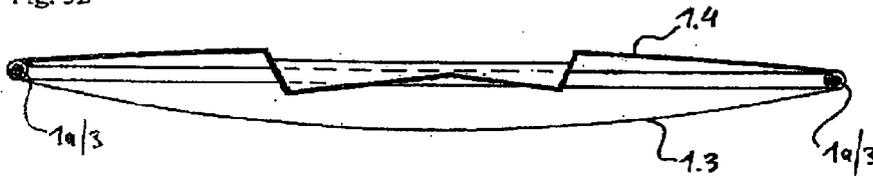


Fig. 34

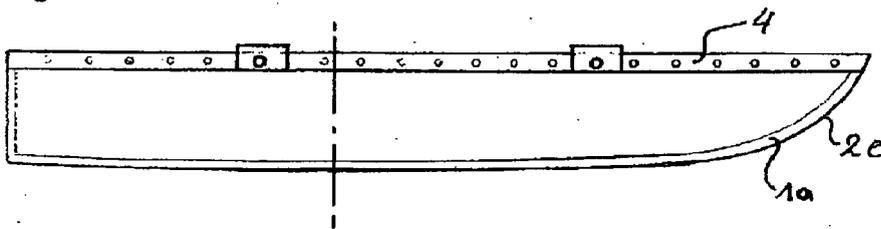


Fig. 35

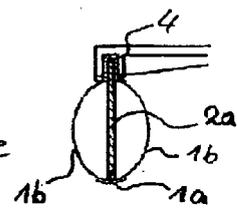


Fig. 36

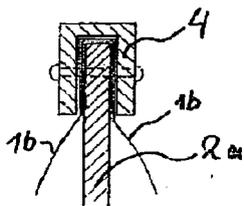


Fig. 37

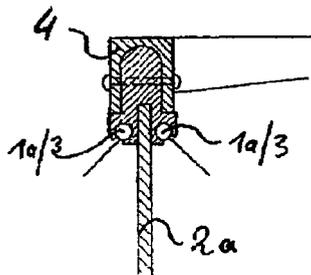


Fig. 38

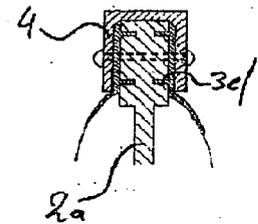
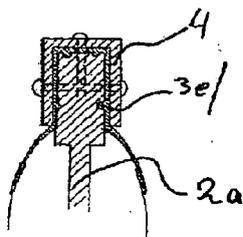
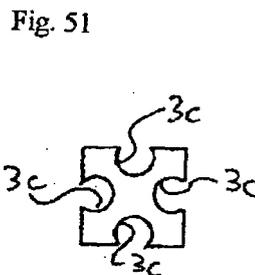
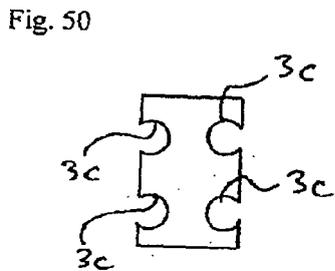
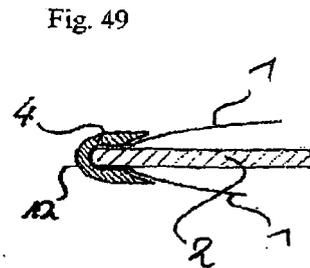
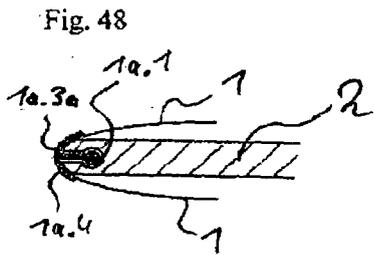
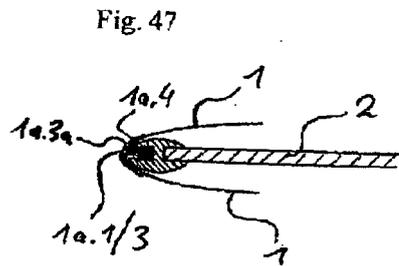
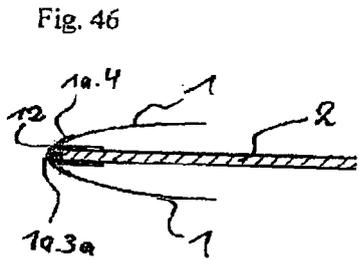
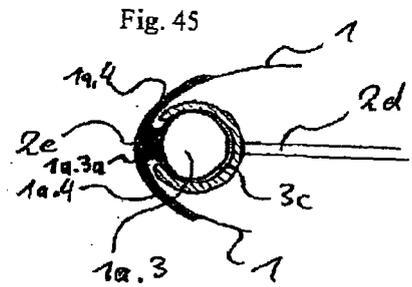
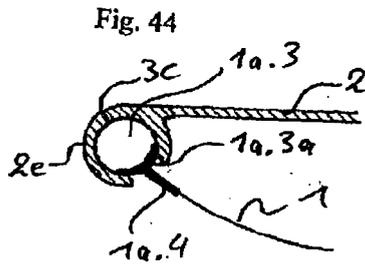
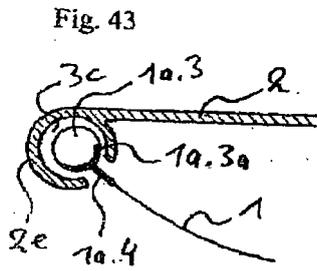
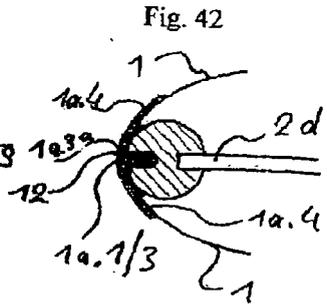
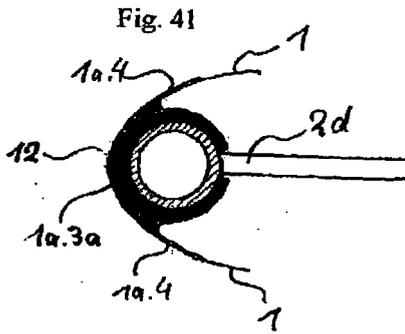
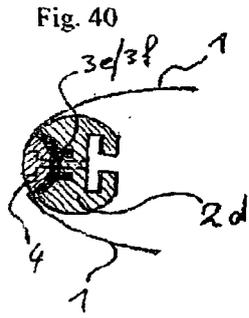


Fig. 39





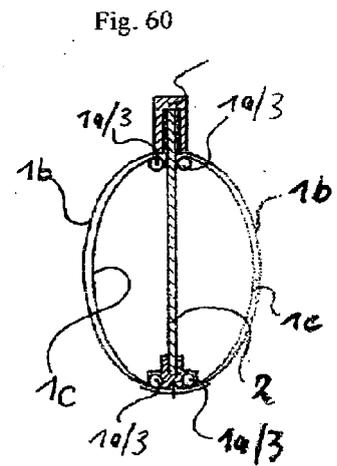
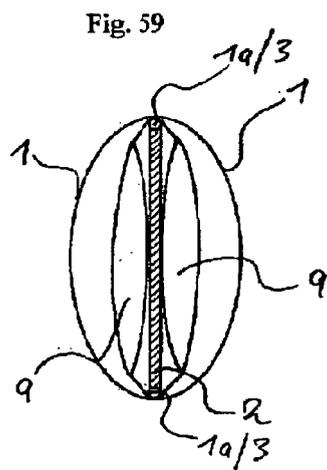
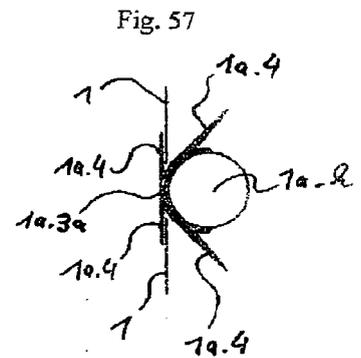
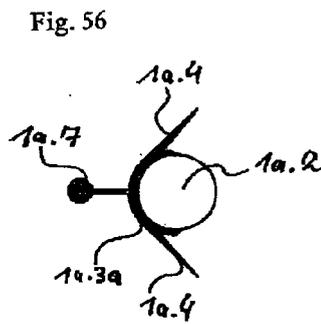
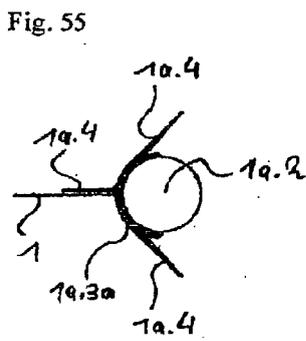
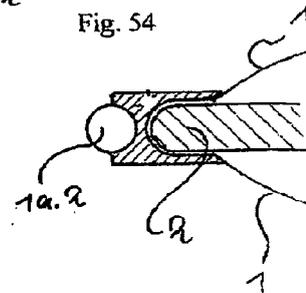
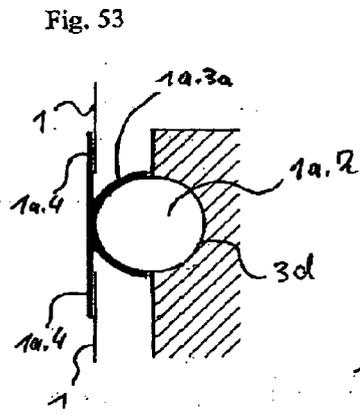
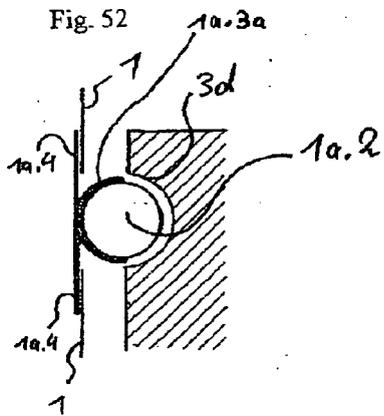


Fig. 61

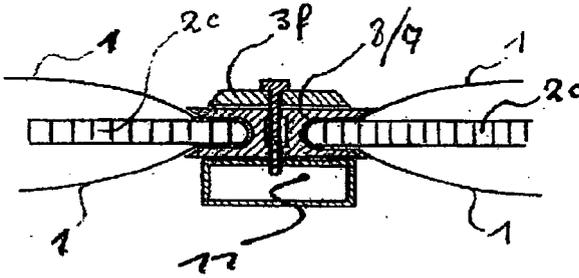


Fig. 62

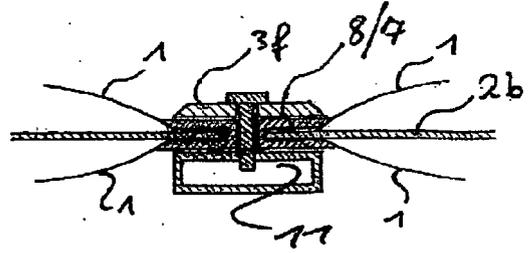


Fig. 63

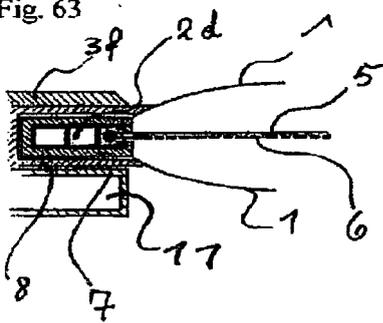


Fig. 64

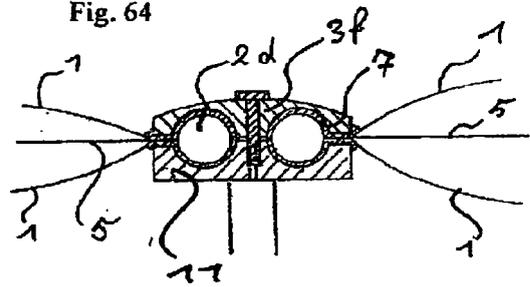


Fig. 65

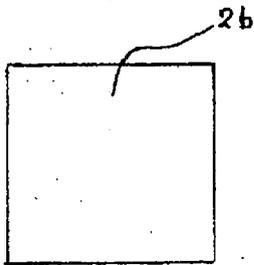


Fig. 66

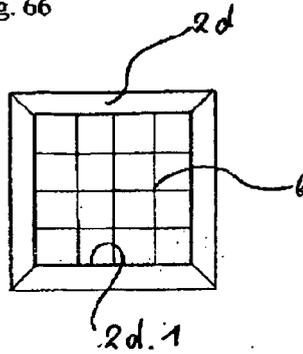


Fig. 67

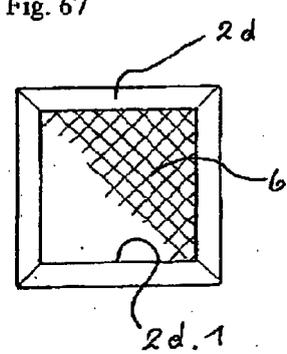


Fig. 68



Fig. 69

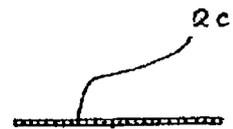
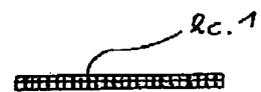


Fig. 70





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 350 906 A2 (MORRIS BENEDICT GEORGE [GB]) 8. Oktober 2003 (2003-10-08)  * Absatz [0021] - Absatz [0025]; Abbildungen 1-4 *	1,3, 6-10,15, 18,23	INV. E04H15/20 E01D15/20 B63B7/08
X	WO 03/014486 A2 (FLABEG SOLARGLAS GMBH & CO KG [DE]; REISINGER GERHARD [DE]; HOFMANN TH) 20. Februar 2003 (2003-02-20) * Seite 14, Zeile 4 - Seite 18, Zeile 19; Abbildungen 1-7 *	1,2,9,19	
X	FR 2 741 373 A1 (BACHMANN SA [FR]) 23. Mai 1997 (1997-05-23) * Seite 5, Zeile 25 - Seite 6, Zeile 5; Abbildungen 7,8 *	1,4,5	
X	US 4 265 418 A (EYMARD MICHEL) 5. Mai 1981 (1981-05-05) * Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 3, Zeile 54; Abbildungen 1,2,4 *	1,11,12	
X	WO 01/73245 A (PEDRETTI MAURO [CH]) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) * Seite 5, Zeile 16 - Zeile 19 * * Seite 8, Zeile 11 - Zeile 27; Abbildung 9 *	1,14-16, 18	E01D B63B E04H
X	US 3 552 072 A (O'CONNELL JAMES P) 5. Januar 1971 (1971-01-05) * Spalte 5, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 10; Abbildungen 6-8 *	1,17	
X	FR 2 802 953 A1 (PRAT S A [FR]) 29. Juni 2001 (2001-06-29) * Seite 2, Zeile 27 - Zeile 31; Abbildungen 1-3 *	1,25	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		26. Oktober 2006	Zuurveld, Gerben
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 6325

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-10-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1350906	A2	08-10-2003	GB 2387183 A	08-10-2003
			HK 1061414 A1	24-03-2006
			US 2003208963 A1	13-11-2003
-----				
WO 03014486	A2	20-02-2003	AU 2002333388 A1	24-02-2003
			EP 1417386 A2	12-05-2004
-----				
FR 2741373	A1	23-05-1997	KEINE	
-----				
US 4265418	A	05-05-1981	DE 2918706 A1	15-11-1979
			FR 2425378 A1	07-12-1979
			GB 2021064 A	28-11-1979
			JP 55004276 A	12-01-1980
-----				
WO 0173245	A	04-10-2001	AT 299549 T	15-07-2005
			AU 777055 B2	30-09-2004
			AU 3147101 A	08-10-2001
			BR 0105386 A	26-02-2002
			CA 2374645 A1	04-10-2001
			CN 1365416 A	21-08-2002
			DE 50106726 D1	18-08-2005
			EP 1210489 A1	05-06-2002
			ES 2245348 T3	01-01-2006
			HK 1048835 A1	18-02-2005
			JP 2003529006 T	30-09-2003
			NZ 515020 A	25-10-2002
			PT 1210489 T	30-11-2005
			US 2002157322 A1	31-10-2002
			ZA 200108237 A	12-06-2002
-----				
US 3552072	A	05-01-1971	KEINE	
-----				
FR 2802953	A1	29-06-2001	KEINE	
-----				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82