(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 434 848 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.07.2020 Patentblatt 2020/29

(21) Anmeldenummer: **17183413.8**

(22) Anmeldetag: **26.07.2017**

(51) Int Cl.:
E04H 3/14 *(2006.01)* ***E04B 7/16*** *(2006.01)*
E04H 15/20 *(2006.01)*

(54) WANDELBARE DACHKONSTRUKTION

CONVERTIBLE ROOF CONSTRUCTION

CONSTRUCTION DE TOÎT CONVERTIBLE

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.2019 Patentblatt 2019/05

(73) Patentinhaber: **SL Rasch GmbH Special & Lightweight Structures**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

(72) Erfinder: **Bradatsch, Jürgen**
71229 Leonberg (DE)

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Gropiusplatz 10
70563 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 260 480
DE-U1-202005 013 104
FR-A1- 2 192 221
FR-A1- 2 431 009

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).

EP 3 434 848 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine wandelbare Dachkonstruktion umfassend eine Umfangsstruktur mit einer Öffnung, ein Dachelement mit einer faltbaren Membran und mit einem gegenüber der Umfangsstruktur in eine Fahrrichtung verfahrbaren Randelement. Die Dachkonstruktion umfasst weiterhin eine Führungsvorrichtung zur Überführung des Dachelements zwischen einer Parkposition und einer Abdeckposition, wobei der Anteil der Membran, welcher über die Öffnung verläuft, in der Abdeckposition größer ist als in der Parkposition.

[0002] Eine solche Dachkonstruktion ist bekannt aus DE 20 2012 102 348 U1.

[0003] Wandelbare Dachelemente zur Beschattung von Stadien und Innenhöfen haben gegenüber statischen Konstruktionen den Vorteil, dass, wenn eine Beschattung nicht mehr benötigt wird, z.B. in den Abendstunden, das Schatten spendende Element verfahren werden kann und die darunter befindliche warme Luft nach oben entweichen kann.

[0004] Es sind seilgestützte Dachkonstruktionen für wandelbare Stadionüberdachungen bekannt. Eine solche Dachkonstruktion wurde bspw. beim BC Place Stadion, Vancouver eingesetzt. Dabei kann die Membran zu einem Membranpaket gerafft über dem Zentrum des Stadions geparkt werden oder über eine Primärkonstruktion (Seilspinne/Stahlträger) über das Stadion aufgespannt werden. Um die Dachkonstruktion gegen Schneelasten zu stabilisieren und einen gewissen Wärmeschutz zu bieten, ist das wandelbare Membrandach des BC Place Vancouver, Kanada zweilagig ausgeführt. Im aufgefalteten Zustand kann die Membran durch Druckluft zu formstabilen Kissen aufgeblasen werden. Derartige Seilspinne-Konstruktionen haben jedoch den Nachteil, dass sowohl das geraffte Membranpaket als auch die Primärtragkonstruktion die architektonische Situation optisch beinträchtigen.

[0005] Aus DE 20 2012 102 348 U1 ist ein Dachelement bekannt, bei dem ein Randseil über eine Spannvorrichtung gespannt wird. Eine Membran kann entlang von Führungsseilen, welche zwischen dem Randelement und der Umfangsstruktur gespannt sind, bewegt und somit aufgespannt bzw. gerafft werden. Das Randseil kann entlang der Umfangsstruktur zwischen Abdeckposition und Parkposition verfahren werden, und in Parkposition in der Umfangsstruktur versenkt werden, so dass die komplette Membran und Seilkonstruktion in der Parkposition nicht mehr sichtbar ist und der optische Eindruck des zu überdachenden Objekts nicht beeinträchtigt wird. Problematisch hierbei ist allerdings, dass sich Regenwasser auf der Membran sammeln kann oder, wenn Lüftungsschlitze in der Membran vorhanden sind, Regenwasser durch die Lüftungsschlitze auf die überdachte Fläche dringen kann.

[0006] Zur Entwässerung von wandelbaren Dachelementen ist es bekannt, mit parallel angeordneten Grat-Kehlseilverstärkungen das Dachelement über die Kehlseile beidseitig zu entwässern. Mit einer solchen Konstruktion wurde beispielsweise der Innenhof der alten Residenz zu Salzburg überdacht. Die Seilenden sind dabei fahrbar in Schienen gelagert und die komplette Dachkonstruktion inklusive Seile kann zur Seite gefahren werden. Diese Bauweise eignet sich aber nur für relativ schmale und lange Anwendungen, da die Aufhängepunkte der Grat- und Kehlseile bei ausreichender Krümmung dieser "hängenden und stehenden" Seile genügend weit auseinanderliegen müssen und somit sehr große Konstruktionshöhen für das Dach beanspruchen.

[0007] In FR2192221A1 wird ein aufblasbares Membrandach beschrieben, das eine von einer Umfassung gebildete Öffnung abdeckt. Eine Seite des Daches ist mit einer Wickeltrommel verbunden, die gegenüberliegende Seite ist von einer Seilschar gehalten, die auf Seiltrommeln aufgewickelt ist. Zum Auf- und Zufahren des Daches werden Wickeltrommel und Seiltrommeln gleichläufig bewegt. In geöffneter Position ist zwar die Membran mit dem Netz zurückgefahren, jedoch überspannen dann die Längskabel die Öffnung, was optisch störend wirkt.

Aufgabe der Erfindung

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung eine wandelbare Dachkonstruktion zur Verfügung zu stellen, die, wenn keine Beschattung oder kein Regenschutz benötigt wird, keine optisch störenden Elemente aufweist und darüber hinaus eine kontrollierte Ableitung von Regenwasser ermöglicht.

Beschreibung der Erfindung

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Dachkonstruktion gemäß Patentanspruch 1.

[0010] Erfindungsgemäß umfasst das Dachelement ein faltbares Netztragwerk mit einem Rand, wobei der Rand des Netztragwerks teilweise von dem Randelement gebildet wird, und wobei das Netztragwerk gegen die Umfangsstruktur verspannt ist. Die Membran ist doppellagig. Erfindungsgemäß sind das Netztragwerk und die Membran aneinander befestigt und die Membran weist mehrere Kammern auf.

[0011] Netztragwerk, Randelement und Membran bilden das Dachelement, wobei die Membran verschiebungsfrei mit dem Netztragwerk verbunden ist, so dass das Netztragwerk zusammen mit der Membran gefaltet und gerafft werden kann. Das Randelement begrenzt das Dachelement in eine Richtung. Als Randelement kann ein steifes Stabelement oder ein Randseil (insbesondere Stahl-Führungsseil oder textile Seilkonstruktion (mit einem Durchmesser von einigen Dezimetern) verwendet werden.

[0012] Das Randelement und somit das Dachelement kann mittels einer Antriebseinrichtung und einer Füh-

rungseinrichtung gegenüber der Umfangsstruktur verfahren werden, um das Dachelement von der Abdeckposition in die Parkposition und umgekehrt zu bringen. Das Dachelement ist in der Abdeckposition zumindest teilweise (vorzugsweise vollständig) aufgefaltet, und bedeckt zumindest einen Teil der Öffnung (vorzugsweise die gesamte Öffnung) der Umfangsstruktur. In der Parkposition ist das Dachelement vorzugsweise vollständig in der Umfangsstruktur versenkt.

[0013] Die Führungsvorrichtung kann Teil der Umfangsstruktur oder in dieser integriert sein und ist dazu eingerichtet, das Randelement beim Überführen des Dachelements zwischen Parkposition und Abdeckposition zu führen. Dazu wird das Randelement mit Hilfe eines Antriebs und der Führungsvorrichtung gegenüber der Umfangsstruktur in Fahrrichtung (i. A. entlang der Umfangsstruktur) verfahren, wobei zumindest ein Ende des Randelements an der Führungsvorrichtung bzw. einem Teil der Führungsvorrichtung (zum Beispiel an einem in einer Führungsschiene geführten Schlitten oder an einem über Umlenkrollen geführten Zugseil) befestigt ist.

[0014] Erfindungsgemäß umfasst das Dachelement keine Führungsseile, auf denen die Membran aufgerafft/verschoben wird, sondern ein Netztragwerk. Das Netztragwerk ist gegen die Umfangsstruktur verspannt, in einer Richtung parallel zum Randelement. Die Fahrrichtung ist quer, vorzugsweise senkrecht zur Richtung, in der das Netztragwerk gegen die Umfangsstruktur verspannt ist. Erfindungsgemäß ist die Membran doppellagig ausgeführt und durch das Netztragwerk in Kammern aufgeteilt. Durch das Verspannen des Netztragwerks gegenüber der Umfangsstruktur bilden sich Rinnen zwischen den Kammern der Membran, in denen Regenwasser abfließen kann.

[0015] Durch die erfindungsgemäße Verwendung eines mit einer doppellagigen Membran bespannten Netztragwerks in Kombination mit dem gegenüber der Umfangsstruktur verfahrbaren Randelement wird erreicht, dass das gesamte Dachelement in Parkposition in der Umfangsstruktur versenkt werden kann und in Abdeckposition Regenwasser kontrolliert abgeleitet werden kann.

[0016] Das Netztragwerk umfasst vorzugsweise maschenartige Netzsegmente, mit linearen (länglichen) Maschengliedern (z.B. Stäbe , Seile, Gurte), wobei vorzugsweise zumindest diejenigen Maschenglieder, die in Fahrrichtung ausgerichtet sind, aus einem faltbaren Material gefertigt sind, das unter Last formstabil ist, insbesondere aus Stahldrähten oder Synthetikfasern. Auf diese Weise wird erreicht, dass sich beim Überführen des Dachelements in die Parkposition die linearen Maschenglieder biegen, so dass das Netztragwerk (zusammen mit der Membran) kompakt zusammengefaltet werden kann. Maschenglieder, die im Wesentlichen senkrecht zur Fahrrichtung ausgerichtet sind, können formstabil ausgeführt sein, bspw. als Bügel, insbesondere aus Faserverbundmaterial. Diese werden mittels Rollen/Gleitern in der Führungsvorrichtung (vorzugsweise in Führungsschienen) beweglich gelagert um das Dachelement zwischen Parkposition und Abdeckposition verfahren zu können.

[0017] Vorzugsweise werden die doppellagigen Membrankammern durch lineare Maschenglieder des Netztragwerks begrenzt. Dazu werden zumindest ein Teil der linearen Maschenglieder des Netztragwerks an der Membran befestigt, wobei die Kammern zumindest teilweise miteinander verbunden sind, so dass ein Austausch von Luft oder einem anderen Gas (im Folgenden wird beispielhaft von "Luft" gesprochen) zwischen den Kammern stattfinden kann. Die Kammergröße entspricht dann einer Maschengröße (Größe des Netzsegments) oder einem Vielfachen davon. Die doppellagige Membrane ist also vorzugsweise im Raster des aufgespannten Netztragwerks (oder einem Vielfachen davon) in einzelne Kammern aufgeteilt, damit sich unter Luftdruck zwischen den an der Membran befestigten Maschenabschnitten (linearen Maschengliedern) Luftkissen bilden und lokal Wassersäcke vermieden werden. Das Regenwasser wird der Geometrie des Netztragwerks folgend zu den Tiefpunkten der Dachkonstruktion hin abgeleitet.

[0018] Um die Kammern mit Luft zu befüilen weist die Membran bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dachkonstruktion eine oder mehrere Lufteinlassöffnung(en) auf zum Einfüllen von Gas, insbesondere Luft, in die doppellagige Membran. Das Einfüllen von Luft erfolgt vorzugsweise bei der Überführung des Dachelements in die Abdeckposition.

[0019] Vorzugsweise dient die Lufteinlassöffnung auch als Luftauslass beim Überführen des Dachelements von der Abdeckposition in die Parkposition (Membran wird zusammengefaltet). Alternativ hierzu kann auch eine separate Luftauslassöffnung vorgesehen sein. Durch zusätzliches Absaugen der Luft kann die Evakuierung der doppellagigen Membrane und somit der Faltprozess beschleunigt werden.

[0020] Vorzugsweise ist eine Drucklufteinrichtung zum Erzeugen eines Überdrucks vorgesehen, die innerhalb oder auch außerhalb der Membran installiert sein kann. Der Druck innerhalb der Membran kann mit Hilfe der Drucklufteinrichtung gerade so groß gewählt werden, dass Wasser, welches von oben auf die Membran auftrifft (z.B. Regen), keine Pfützen auf der Membran bildet und die Membrane bei gleichzeitiger Windbelastung hinreichend formstabil bleibt. Vorzugsweise ist die Drucklufteinrichtung auch dafür eingerichtet, die doppellagige Membran zu evakuieren, um den Faltprozess beim Überführen des Dachelements von der Abdeckposition in die Parkposition zu beschleunigen.

[0021] Um die Luft innerhalb der Membran zu verteilen, ist vorzugsweise vorgesehen, dass mehrere Kammern über Luftaustauschkanäle miteinander verbunden sind.

[0022] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind in Fahrtrichtung aneinander grenzende Kammern mittels der Luftaustauschkanäle miteinander verbunden. Die Lufteinlassöffnung kann dann an den Kammern ange-

bracht sein, die dem Randelement gegenüberliegen, also an denjenigen Kammern, die an dem Randelement zugewandt sind, an dem die Membran in Parkposition angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform werden lediglich kurze Luftzufuhrkanäle von der Drucklufteinrichtung zur den Lufteinlassöffnungen benötigt.

[0023] Alternativ können quer zur Fahrtrichtung aneinander grenzende Kammern mittels der Luftaustauschkanäle miteinander verbunden sein. Auf diese Weise wird ein schrittweises Auffahren und Befüllen der Dachkonstruktion ermöglicht. Allerdings müssen bei dieser Ausführungsform Luftzufuhrkanäle auch zu den äußeren Kammern (also den Kammern nahe dem Randelement) vorgesehen sein oder es muss ein Abkoppeln der Luftzufuhrkanäle realisiert werden, sobald die entsprechende Kammerreihe mit Luft gefüllt ist.

[0024] Es kann auch eine Kombination von Luftaustauschkanälen in Fahrtrichtung und quer zur Fahrtrichtung vorgesehen sein.

[0025] Das Raster der primären Netztragkonstruktion wird vorzugsweise so klein gewählt (vorzugsweise $\leq$ 5m), dass die Abmessung und somit der einzelnen Luftkammern klein genug ist um mit leichtem, transluzentem oder transparentem Membranmaterial sicher überspannt werden zu können, so dass Tageslichteinfall in das überdachte Objekt (Platz, Stadion usw.) ermöglicht wird.

[0026] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dachkonstruktion sieht daher vor, dass die Membran aus transparenten und/oder transluzenten Material gefertigt ist, z.B. Folie (z. B. aus Fluorpolymerwerkstoffen) oder Gittergewebe, z. B. PVC-beschichtetes PES Gittergewebe.

[0027] Vorzugsweise ist eine mechanische Vorrichtung zum Halten und Vorspannen des Netztragwerks, insbesondere in Fahrrichtung, vorhanden. Bei größeren Dächern ist es vorteilhaft, dass die Vorspann-, Haltekraft gegen Wind nicht vom Antrieb zum Verfahren des Dachelements übernommen werden muss. Deshalb kann das Randelement bei dieser Ausführungsform in Abdeckposition in eine entsprechende Vorrichtung gefahren werden, die das Randelement festhalten und dann vorspannen kann, bei hohen Kräften vorzugsweise hydraulisch bei mittleren Kräften vorzugsweise elektromechanisch.

[0028] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Führungsvorrichtung zwei Führungsschienen auf, die vorzugsweise parallel zueinander verlaufen. Weiterhin weist die Führungsvorrichtung vorzugsweise Rollen/Rollwagen oder Gleiter auf, die in den Führungsschienen laufen und an denen jeweils einzelne Maschenglieder befestigt sind.

[0029] Die Führungsschienen sind vorzugsweise derart gekrümmt, dass das Dachelement in Abdeckposition gewölbt ist. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Dachelement in den beiden Hauptrichtungen (Fahrrichtung und Richtung senkrecht zur Fahrrichtung) entgegengesetzt gekrümmt (Sattelfläche).

[0030] Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein Teil der Maschenglieder parallel und ein anderer Teil der linearen Maschenglieder quer, vorzugsweise senkrecht (Querseile/stäbe) zu den Führungsschienen verlaufen. Diejenigen linearen Maschenglieder, die in Fahrrichtung ausgerichtet sind, können dann bei der Überführung des Dachelements von der Abdeckposition in die Parkposition gefaltet (Längsseile) werden. Diejenigen linearen Maschenglieder, die quer zur Fahrrichtung ausgerichtet sind, bilden Querseile/stäbe. Zumindest ein Teil dieser Querseile/stäbe sind an beweglichen Teilen der Führungsvorrichtung (z.B. Führungsschlitten oder Umlenkrollen) befestigt.

[0031] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Führungsschienen quer, vorzugsweis senkrecht, zur Fahrtrichtung vorgespannt werden. Um bei großen Dachelementen die gesamte Fläche gleichmäßig zu spannen, hilft es, wenn die Vorspannung nicht nur über das Randelement (längs zur Fahrtrichtung) sondern auch noch quer aufgebracht wird, indem die Führungsschienen oder die einzelnen Rollenwagen/Gleiter zusätzlich vorgespannt werden. Auf diese Weise kann eine gleichmäßigere Vorspannung des Netztragwerks erreicht werden.

[0032] Bei einer weiteren Ausführungsform umgibt die Membran das Netztragwerk. Das Netztragwerk ist also zwischen den Lagen der doppellagigen Membran angeordnet und ist daher weder von unten noch von oben sichtbar, so dass der optische Eindruck des zu überdachenden Objekts nicht beeinträchtigt wird.

[0033] Es ist vorteilhaft, wenn die Umfangsstruktur verschließbare Lüftungsschlitze aufweist, die vorzugsweise parallel zur Führungsvorrichtung verlaufen.

[0034] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Dachelements mit faltbarer Netztragstruktur und doppellagiger Membran, welche in Abdeckposition mit Luft befüllt werden kann, in Kombination mit dem in der Umfangsstruktur geführten Randelement wird eine Dachkonstruktion ermöglicht, die einerseits komplett in der Umfangsstruktur versteckt werden kann und andererseits das Ableiten von Regenwasser von großen überdachten Flächen ermöglicht.

[0035] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung und Zeichnung

[0036]

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Gebäudes mit einem erfindungsgemäßen Dachelement in Abdeckposition.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des Ge-

bäudes aus Fig. 1 mit dem erfindungsgemäßen Dachelement in Parkposition.

Fig. 3 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des Dachelements 1 aus Fig. 1.

Fig. 4 einen 3D-Schnittansicht des Gebäudes aus Fig. 1 in Abdeckposition mit Schnitt entlang der Ebene A-A.

Fig. 5 zeigt eine 2D-Schnittansicht des Gebäudes aus Fig. 2 in Abdeckposition.

Fig. 6 zeigt eine 2D-Schnittansicht des Gebäudes aus Fig. 2 beim Überführen des Dachelements von Abdeckposition in Parkposition.

Fig. 7 zeigt eine 2D-Schnittansicht des Gebäudes aus Fig. 2 in Parkposition.

Fig. 8 zeigt eine 3D-Schnittansicht des Gebäudes aus Fig. 1 entlang der Ebene B-B in Abdeckposition.

Fig. 9 zeigt eine 2D-Schnittansicht des Gebäudes aus Fig. 8 in Abdeckposition.

Fig. 10 zeigt eine 2D-Schnittansicht des Gebäudes aus Fig. 8 in Parkposition.

Fig. 11 zeigt eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Dachelements mit einer ersten Variante einer Luftzuführung beim Verlassen der Parkposition.

Fig. 12 zeigt eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Dachelements aus Fig. 11 in Abdeckposition mit unbefüllten Kammern.

Fig. 13 zeigt eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Dachelements aus Fig. 11 in Abdeckposition mit befüllten Kammern.

Fig. 14 zeigt eine Aufsicht auf einen Ausschnitt des erfindungsgemäßen Dachelements aus Fig. 11 in Abdeckposition.

Fig. 15 zeigt eine Aufsicht auf einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Dachelements mit einer zweiten Variante einer Luftzuführung.

Fig. 16 zeigt eine Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen Dachelements aus Fig. 15 beim Überführen des Dachelements von der Parkposition in die Beschattungsposition.

[0037] **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen 3D-Ansichten einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dachkonstruktion **1.** Die Dachkonstruktion 1 umfasst ein Dachelement **2** und eine Umfangstruktur **3,** die bspw. Teil eines zu überdachenden Stadions oder Platzes sein kann. Das Dachelement 2 ist innerhalb der Umfangstruktur **3** geführt und bedeckt in Abdeckposition (Fig. 1) eine Öffnung **4** der Umfangsstruktur 3. Vorzugsweise ist in der Abdeckposition die Öffnung 4 der Umfangsstruktur 3 vollständig bedeckt, wie in Fig. 1 gezeigt; es sind aber auch Ausführungsformen denkbar, bei denen in Abdeckposition lediglich ein Teil der Öffnung 4 bedeckt ist oder verschiedene Abdeckpositionen mit verschiedenen Bedeckungsgraden vorgesehen sind. In Parkposition ist das Dachelement 2 innerhalb der Umfangsstruktur 3 versenkt (Fig. 2).

[0038] **Fig. 3** zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des Dachelements 2. Das Dachelement 2 umfasst ein Netztragwerk **5,** das mit einer Membran **6** bespannt ist und kann entlang einer Fahrrichtung **7** relativ zur Umfangsstruktur verfahren werden. "Fahrrichtung" umfasst vorliegend sowohl die Richtung zum Überführen des Dachelements in die Abdeckposition als auch die umgekehrte Richtung zum Überführen des Dachelements in die Parkposition. Im gezeigten Beispiel umfasst das Netztragwerk 5 Längsseile **8,** die in Fahrrichtung 7 verlaufen, und Querseile **9,** die quer (hier: senkrecht) zur Fahrrichtung 7 verlaufen. Längsseile 8 und Querseile 9 bestehen aus linearen Maschengliedern 10 (Längstragglieder bzw. Quertragglieder), welche Maschen (Netzsegmente) des Netztragwerks **5** bilden.

[0039] Die linearen Maschenglieder 10 sind mit der Membran 6 so verbunden, dass die Membran 6 in Kammern **12** eingeteilt wird, welche durch die linearen Maschenglieder 10 begrenzt werden Die Luftkammern der mehrlagigen Membrane können aber auch über mehrere Maschenglieder spannen Die Membran 6 ist erfindungsgemäß doppellagig ausgeführt und kann beim Überführen des Dachelements 2 von der Parkposition in die Abdeckposition mit Luft befüllt werden, so dass die Kammern 12 zu Luftkissen ausgeformt werden.

[0040] In **Fig. 4** ist eine 3D-Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Dachkonstruktion 1 in Abdeckposition dargestellt. **Fig. 5, Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen das Überführen des Dachelements 2 von der Abdeckposition in die Parkposition. Während des Verfahrens des Dachelements 2 wird die (Hänge)Form der Quertragglieder im Wesentlichen durch ihre Steifigkeit, je nach Befüllungsart auch durch Luftdruck und ihr Eigengewicht bestimmt. In Abdeckposition (Fig. 5) ist ein Randelement **13** vorgesehen, welches einen Teil des Randes des Dachelements 2 bildet (und zwar an der Seite des Dachelements 2, welche der zu verschließenden Öffnung der Umfangsstruktur 3 zugewandt ist). In Abdeckposition wird das Randelement 13 mittels einer hydraulischen oder elektromechanischen Vorrichtung **14** mit der Umfangsstruktur 2 zuerst verriegelt und dann herangezogen, wodurch das Netztragwerk 5 insgesamt planmäßig vorgespannt wird. Dabei spannen sich zuerst die Längstragglieder (stehender Seilbogen) und übertragen dabei aber auch

Spannung auf die Quertragglieder (liegender Seilbogen), so dass schließlich das komplette Dachelement 2 flächig vorgespannt wird.

[0041] Die Kammern 12 der Membran 6 sind mit Luft gefüllt und bilden Kissen mit dazwischen angeordneten Rinnen, in denen Regenwasser abfließen kann. Schnittdarstellungen der erfindungsgemäßen Dachkonstruktion 1 in einer Schnittebene senkrecht zur Fahrrichtung 7 sind in **Fig. 8, Fig. 9** (Abdeckposition) und **Fig. 10** (Parkposition) gezeigt. Beim Überführen des Dachelements 2 von der Abdeckposition in die Parkposition wird das Randelement 13 mittels einer Antriebsvorrichtung **15** und einer Führungsvorrichtung **16** über der Öffnung 4 der Umfangsstruktur 3 verfahren. Als Führungsvorrichtung 16 dienen im vorliegenden Fall Führungsschienen. Beim Verfahren des Randelements 13 wird die Membran 6 zusammen mit dem Netztragwerk 5 gerafft. Dazu sind zumindest die linearen Maschenglieder 10 der Längsseile 8 des Netztragwerks 5 aus einem flexiblen Material gefertigt. Die linearen Maschenglieder 10 der Querseile 9 hingegen werden beim Verfahren des Randelementes 13 auf Spannung gehalten und können daher auch aus nicht flexiblem Material bestehen. Die Querseile werden fahrbar/verschieblich bspw. durch Rollen/Rollwagen/Gleiter innerhalb der Führungsvorrichtung 16 gelagert. Das gesamte Dachelement 2 einschließlich Membran 6, Netztragwerk 5 und Randelement 13 werden in Parkposition in der Umfangsstruktur 3 versenkt, so dass das Dachelement 2 nicht mehr sichtbar ist und den optischen Eindruck des zu überdachenden Bereichs nicht stört (Fig. 7).

[0042] Die Umfangsstruktur 3 ist in der gezeigten Ausführungsform rechteckig und in den beiden Hauptrichtungen (Fahrrichtung und Richtung senkrecht zur Fahrrichtung) entgegengesetzt gekrümmt, so dass die Membran in Abdeckposition eine Sattelfläche bildet, wodurch Regenwasser zumindest zu einer Seite, vorzugsweise zu zwei Seiten, gut abfließen kann. Die Form des Dachelements 2 wird durch das Netztragwerk 5 und dessen Vorspannung gegenüber der Umfangsstruktur 3 festgelegt.

[0043] Durch Verwendung einer transparenten oder transluzenten Membran 6 kann Sonnenlicht durch das Dachelement 2 dringen, wie in Fig. 5 angedeutet, so dass der unter der Membran 6 befindliche Raum tagsüber nicht künstlich beleuchtet werden muss. Die Membran 6 kann auch mit einer Sonnenschutzbeschichtung beschichtet sein, um die Sonneneinstrahlung, insbesondere im UV-Bereich, zu reduzieren.

[0044] Um erwärmte Luft aus dem überdachten Innenraum abzuführen, sind bei der in Fig. 9 und Fig. 10 gezeigten Ausführungsform Lüftungsöffnungen **18** in Form von verschließbaren Lüftungsschlitzen in der Umfangsstruktur 3 vorgesehen, die nach Bedarf geöffnet werden können (hier: durch Schließen von schwenkbaren Lüftungslamellen **17**). Hierdurch wird eine natürliche Belüftung ermöglicht.

[0045] Zum Befüllen der Kammern 12 der doppellagigen Membran 6 ist eine Drucklufteinrichtung **19** vorgesehen, mittel der über Luftzufuhrkanäle **20, 20'** und Lufteinlassöffnungen **21, 21'** in der Membran 6 Luft den Kammern zugeführt werden kann, so dass die Kammern Kissen bilden. Beim Überführen des Dachelements in die Parkposition entweicht Luft aus den Kammern 12 (z.B. durch Öffnen der Lufteinlassöffnung oder einer Luftauslassöffnung (nicht gezeigt) oder durch Abpumpen der Luft mittels der Drucklufteinrichtung 19).

[0046] In den Fig. 11 - 14 ist eine erste Variante der erfindungsgemäßen Druckluftzuführung gezeigt. Fig. 11 zeigt, wie das Dachelement 2 gerade aus der Parkposition herausgefahren wird. Die Kammern 12 der Membran 6 sind im Wesentlichen unbefüllt, sodass die Membran 6 gefaltet ist. Die gestrichelte Linie deutet den Weg des Randelements an. Wenn das Dachelement die Abdeckposition erreicht hat (Fig. 12), wird das Randelement 13 durch die Vorrichtung 14 und fixiert und das Netztragwerk 5 gegenüber der Umfangsstruktur 3 verspannt. Die Befüllung der Kammern 12 erfolgt vorzugsweise nachdem das Netztragwerk 5 verspannt wurde. Dazu sind bei dem in Fig. 11 - 14 gezeigten Beispiel Luftzufuhrkanäle 20 an den der Drucklufteinrichtung 19 zugewandten Seite des Dachelements 2 angeordneten Kammern 12 angebracht. Die Drucklufteinrichtung 19 befindet sich in der Nähe der Parkposition des Dachelements 2. Durch Vorsehen von Luftaustauschkanälen 22 zwischen in Fahrrichtung 7 angrenzenden Kammern 12, wird ein Luftaustausch zwischen den in Fahrrichtung 7 angrenzenden Kammern 12 ermöglicht, so dass jeweils eine Kammer-Reihe der Membran 6 über eine Lufteinlassöffnung 21 befüllt werden kann, wie in Fig. 14 gezeigt. Fig. 13 zeigt das erfindungsgemäße Dachelement in Abdeckposition mit befüllten Kammern, die dann als Kissen ausgebildet sind und ein Abfließen von Regenwasser entlang des Netztragwerks 5 ermöglichen.

[0047] Eine andere Variante zur Befüllung der Membran ist in Fig. 15 und 16 gezeigt. Hierzu sind quer zur Fahrtrichtung aneinander grenzende Kammern 12 mittels der Luftaustauschkanäle 22' miteinander verbunden. Somit kann die Membran 6 bereits beim Überführen des Dachelements 2 in die Abdeckposition schrittweise mit Luft befüllt werden. Dazu sind die Lufteinlassöffnungen 21' über Ventile 23 mit der Drucklufteinrichtung 19 verbunden, so dass die einzelnen quer zur Fahrtrichtung ausgerichteten Kammer-Reihen der Membran 6 unabhängig voneinander befüllt werden können, wie in Fig. 16 gezeigt.

[0048] Die erfindungsgemäße Dachkonstruktion 1 umfasst insbesondere Ausführungsformen mit einem hochfesten grobmaschigen Gurt- oder Seilnetz als Netztragwerk 5 aus hochfesten Stahldrähten oder hochfesten Synthetikfasern, die flexibel gefaltet werden können aber unter Last formstabil sind. Dieses Netztragwerk 5 wird erfindungsgemäß mit der doppellagigen Membran 6 bespannt. Die doppellagige Membran 6 ist vorzugsweise im Raster des aufgespannten Netztragwerks 5 in einzelne Kammern 12 aufgeteilt, wie in den Figuren dargestellt,

damit sich unter Luftdruck zwischen den linearen Maschengliedern 10 des Netztragwerks 5 Luftkissen bilden und lokal Wassersäcke vermieden werden. Das Regenwasser wird dann der Geometrie des Netztragwerks 5 folgend zu den Tiefpunkten der Dachkonstruktion 1 hin abgeleitet. Die erfindungsgemäße Dachkonstruktion 1 realisiert eine sehr leichte, insbesondere durchsichtige bzw. hoch-lichtdurchlässige, wandelbare regendichte Membrandachkonstruktionen mit relativ flacher Gesamtgeometrie.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	Dachkonstruktion
2	Dachelement
3	Umfangstruktur
4	Öffnung innerhalb der Umfangsstruktur
5	Netztragwerk
6	Membran
7	Fahrrichtung
8	Längsseile
9	Querseile
10	lineare Maschenglieder
11	Maschen (Netzsegmente)
12	Kammern (Kissen, falls mit Luft/Gas gefüllt)
13	Randelement
14	Vorrichtung zum Halten und/oder Vorspannen des Netztragwerks
15	Antriebsvorrichtung
16	Führungsvorrichtung
17	schwenkbare Lüftungslamellen
18	Lüftungsschlitze
19	Drucklufteinrichtung
20, 20'	Luftzufuhrkanäle
21, 21'	Lufteinlassöffnungen
22, 22'	Luftaustauschkanäle
23	Ventile

Patentansprüche

1. Wandelbare Dachkonstruktion (1) umfassend
eine Umfangsstruktur (3) mit einer Öffnung (4),
ein Dachelement (2) mit einer faltbaren Membran (6) und mit einem gegenüber der Umfangsstruktur (3) in eine Fahrrichtung (7) verfahrbaren Randelement (13);
eine Führungsvorrichtung (16), die eingerichtet ist, das Randelement beim Überführen des Dachelements (2) zwischen einer Parkposition und einer Abdeckposition zu führen, wobei das Randelement in der Umfangsstruktur geführt wird, wobei der Anteil der Membran (6), welcher über die Öffnung (4) verläuft, in der Abdeckposition größer ist als in der Parkposition,
wobei das Dachelement (2) ein faltbares Netztragwerk (5) mit einem Rand umfasst, wobei der Rand des Netztragwerks (5) teilweise von dem Randelement (13) gebildet wird, wobei das Netztragwerk (5) gegen die Umfangsstruktur (3) in einer Richtung parallel zum Randelement (13) verspannt ist,
wobei die Membran (6) doppellagig ist,
wobei das Netztragwerk (5) und die Membran (6) aneinander befestigt sind, und
wobei die Membran (6) mehrere Kammern (12) aufweist.

2. Dachkonstruktion (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsstruktur (3) rechteckig ist und in Fahrrichtung (7) und in Richtung senkrecht zur Fahrrichtung entgegengesetzt gekrümmt, so dass die Membran (6) in Abdeckposition eine Sattelfläche bildet.

3. Dachkonstruktion (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netztragwerk (5) maschenartige Netzsegmente (11) mit linearen Maschengliedern (10) umfasst, wobei zumindest diejenigen Maschenglieder (10), die in Fahrrichtung ausgerichtet sind, aus einem faltbaren Material gefertigt sind, das unter Last formstabil ist, insbesondere aus Stahldrähten oder Synthetikfasern.

4. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammern (12) durch die linearen Maschengliedern (10) des Netztragwerks (5) begrenzt werden.

5. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (6) einen Einlassöffnung zum Einfüllen von Gas, insbesondere Luft, in die doppellagige Membran (6) aufweist.

6. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drucklufteinrichtung zum Erzeugen eines Überdrucks innerhalb der Membran (6) vorhanden ist.

7. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kammern über Luftaustauschkanäle miteinander verbunden sind.

8. Dachkonstruktion (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Fahrtrichtung aneinander grenzende Kammern mittels der Luftaustauschkanäle miteinander verbunden sind

9. Dachkonstruktion (1) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** quer zur Fahrtrichtung aneinander grenzende Kammern mittels der Luftaus-

tauschkanäle miteinander verbunden sind.

10. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (6) aus transparentem und/oder transluzentem Material gefertigt ist.

11. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mechanische Vorrichtung zum Halten und Vorspannen des Dachelements (2) vorhanden ist.

12. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsvorrichtung (16) zwei Führungsschienen aufweist, die vorzugsweise parallel zueinander verlaufen.

13. Dachkonstruktion (1) gemäß Anspruch 3 und 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil der linearen Maschenglieder parallel und ein anderer Teil der linearen Maschenglieder quer, vorzugsweise senkrecht, zu den Führungsschienen (16) verlaufen.

14. Dachkonstruktion (1) gemäß Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsschienen (16) quer, vorzugsweise senkrecht, zur Fahrtrichtung (7) vorgespannt sind.

15. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (6) das Netztragwerk (5) umgibt.

16. Dachkonstruktion (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangsstruktur (3) verschließbare Lüftungsschlitze (18) aufweist, die vorzugsweise parallel zur Führungsvorrichtung (16) verlaufen.

Claims

1. Convertible roof construction (1) comprising:

a peripheral structure (3) with an opening (4),
a roof element (2) with a foldable membrane (6) and with an edge element (13) that can be moved in a direction of travel (7) with respect to the peripheral structure (3);
a guiding device (16), which is designed to guide the edge element when transferring the roof element (2) between a parking position and a covering position, wherein the edge element is guided in the peripheral structure, wherein the portion of the membrane (6), which extends over the opening (4), is larger in the covering position than in the parking position,
wherein the roof element (2) comprises a foldable cable net system (5) with an edge, wherein the edge of the cable net system (5) is partially formed by the edge element (13), wherein the cable net system (5) is tensioned against the peripheral structure (3) in a direction parallel with respect to the edge element (13),
wherein the membrane (6) is double-layered,
wherein the cable net system (5) and the membrane (6) are mounted to each other, and
wherein the membrane (6) comprises a plurality of chambers (12).

2. Roof construction (1) according to claim 1, **characterized in that** the peripheral structure (3) is rectangular and is curved in opposite directions in the direction of travel (7) and in the direction perpendicular to the direction of travel such that the membrane (6) forms a saddle surface in the covering position.

3. Roof construction (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the cable net system (5) comprises mesh-like net segments (11) with linear mesh members (10), wherein at least those mesh members (10) that are oriented in the direction of travel are formed from a foldable material, which is form - stable under load, in particular from steel wires or synthetic fibers.

4. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the chambers (12) are limited by the linear mesh members (10) of the cable net system (5).

5. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the membrane (6) comprises an inlet opening for filling in gas, in particular air, into the double-layered membrane (6).

6. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a compressed air device is provided for generating an overpressure within the membrane (6).

7. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of chambers are connected to each other via air exchange channels.

8. Roof construction (1) according to claim 7, **characterized in that** chambers that border each other in the direction of travel are connected to each other via the air exchange channels.

9. Roof construction (1) according to claim 7, **characterized in that** chambers adjoining each other in a direction transverse to the direction of travel are connected to each other via the air exchange channels.

10. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the membrane (6) is made of transparent and/or translucent material.

11. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a mechanical device is provided for holding and tensioning the roof element (2).

12. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the guiding device (16) comprises two guide rails that preferably extend parallel with respect to each other.

13. Roof construction (1) according to claims 3 and 12, **characterized in that** a part of the linear mesh members extends in parallel, and another part of the linear mesh members extends transversely, preferably perpendicularly, with respect to the guide rails (16).

14. Roof construction (1) according to claim 12 or 13, **characterized in that** the guide rails (16) are tensioned transversely, preferably perpendicularly, with respect to the direction of travel (7).

15. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the membrane (6) surrounds the cable net system (5).

16. Roof construction (1) according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the peripheral structure (3) comprises sealable venting slits (18) which preferably extend parallel with respect to the guiding device (16).

Revendications

1. Agencement de toiture (1) convertible, comprenant une structure périphérique (3) munie d'une ouverture (4),
un élément de toiture (2) comportant une membrane repliable (6) et un élément marginal (13) pouvant être déplacé par rapport à ladite structure périphérique (3), dans une direction de déplacement (7) ;
un dispositif de guidage (16) conçu pour guider ledit élément marginal lors du transfert dudit élément de toiture (2) entre un emplacement d'escamotage et un emplacement de recouvrement, ledit élément marginal étant alors guidé dans ladite structure périphérique, sachant que la part constitutive de la membrane (6), qui s'étend au-dessus de l'ouverture (4), est plus grande à l'emplacement de recouvrement qu'à l'emplacement d'escamotage, l'élément de toiture (2) incluant une ossature de support réticulée repliable (5) dotée d'une bordure, laquelle bordure de l'ossature de support réticulée (5) est formée en partie par l'élément marginal (13), ladite ossature de support réticulée (5) étant tendue contre la structure périphérique (3) dans une direction parallèle audit élément marginal (13),
la membrane (6) étant constituée de deux couches, ladite ossature de support réticulée (5) et ladite membrane (6) étant fixées l'une à l'autre, et
ladite membrane (6) comportant plusieurs chambres (12).

2. Agencement de toiture (1) selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la structure périphérique (3) est rectangulaire et est courbée dans des sens opposés, dans la direction de déplacement (7) et dans une direction perpendiculaire à ladite direction de déplacement, de telle sorte que la membrane (6) matérialise une surface en forme de selle à l'emplacement de recouvrement.

3. Agencement de toiture (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** l'ossature de support réticulée (5) présente des segments de réseau (11) du type mailles à brins de maillage (10) linéaires, sachant qu'au moins les brins de maillage (10) orientés dans la direction de déplacement sont fabriqués en un matériau repliable, doué de stabilité de forme sous contrainte, notamment en des fils d'acier ou en des fibres synthétiques.

4. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les chambres (12) sont délimitées par les brins de maillage (10) linéaires de l'ossature de support réticulée (5).

5. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la membrane (6) comporte une orifice d'admission dévolu à l'introduction de gaz, d'air en particulier, dans ladite membrane (6) à deux couches.

6. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** la présence d'un dispositif à air comprimé, conçu pour engendrer une surpression à l'intérieur de la membrane (6).

7. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** plusieurs chambres sont reliées les unes aux autres par l'intermédiaire de canaux d'échange d'air.

8. Agencement de toiture (1) selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** des chambres mutuellement limitrophes dans la direction de déplacement sont reliées les unes aux autres au moyen des canaux d'échange d'air.

9. Agencement de toiture (1) selon la revendication 7,

caractérisé par le fait que des chambres mutuellement limitrophes dans le sens transversal, par rapport à la direction de déplacement, sont reliées les unes aux autres au moyen des canaux d'échange d'air.

10. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la membrane (6) est fabriquée en un matériau transparent et/ou translucide.

11. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** la présence d'un dispositif mécanique affecté à la retenue et à la précontrainte de l'élément de toiture (2).

12. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le dispositif de guidage (16) est pourvu de deux rails de guidage s'étendant, de préférence, parallèlement l'un à l'autre.

13. Agencement de toiture (1) selon les revendications 3 et 12, **caractérisé par le fait qu'**une partie des brins de maillage linéaires s'étend parallèlement aux rails de guidage (16) et une autre partie desdits brins de maillage linéaires s'étend transversalement, de préférence perpendiculairement auxdits rails.

14. Agencement de toiture (1) selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé par le fait que** les rails de guidage (16) sont précontraints transversalement, de préférence perpendiculairement à la direction de déplacement (7).

15. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la membrane (6) entoure l'ossature de support réticulée (5).

16. Agencement de toiture (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la structure périphérique (3) est dotée de fentes obturables de ventilation (18) s'étendant, de préférence, parallèlement au dispositif de guidage (16).

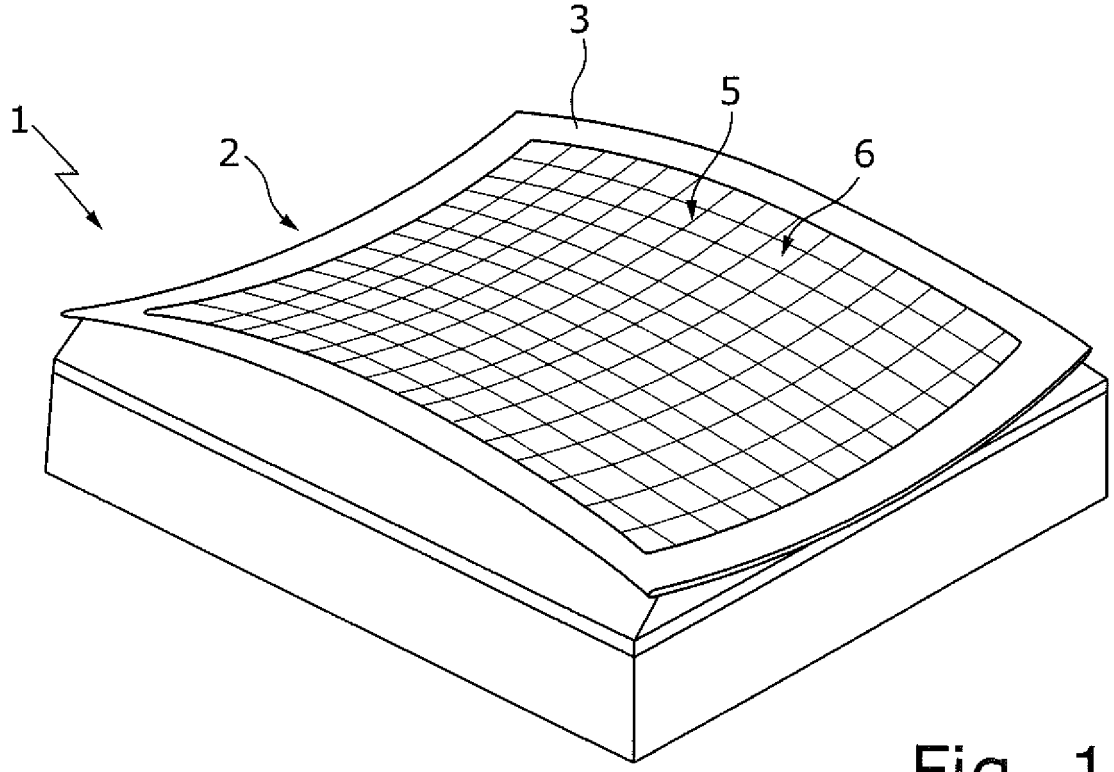


Fig. 1

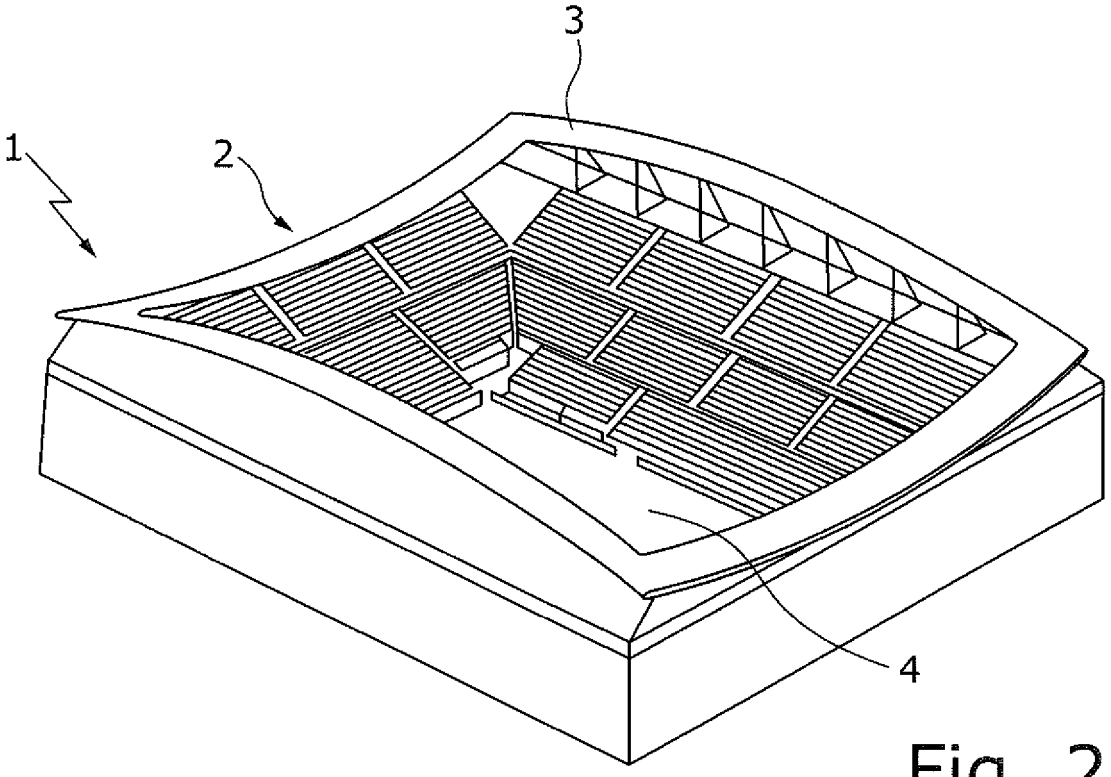


Fig. 2

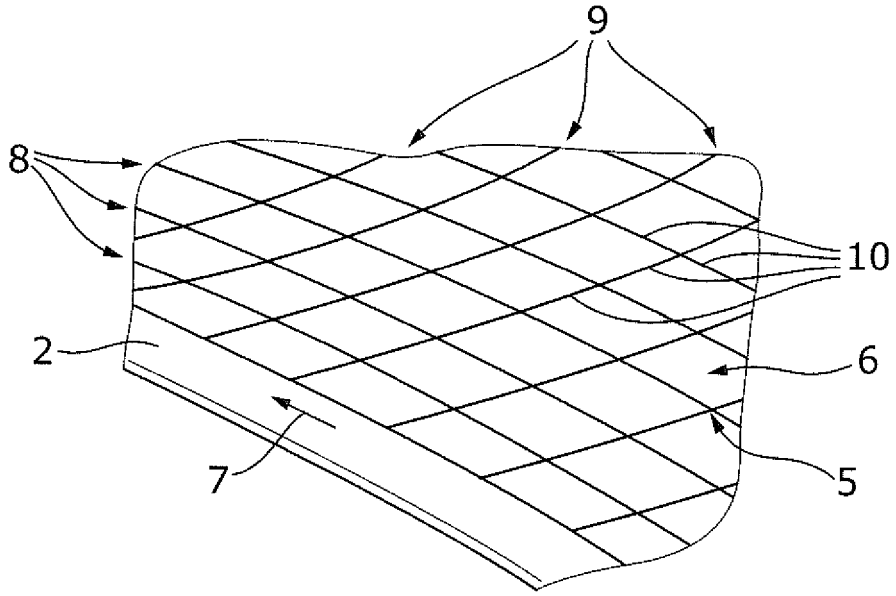


Fig. 3

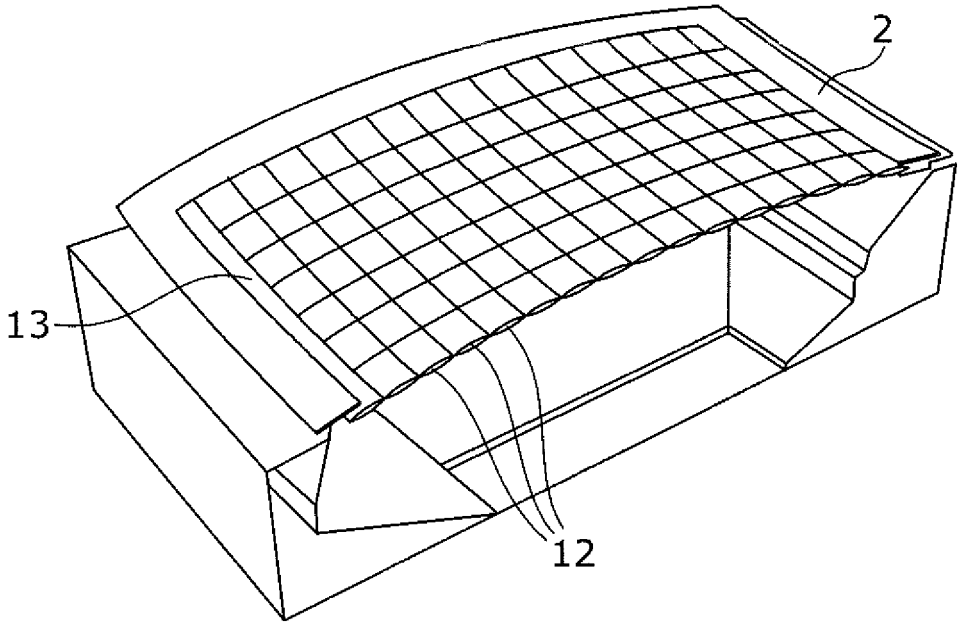


Fig. 4

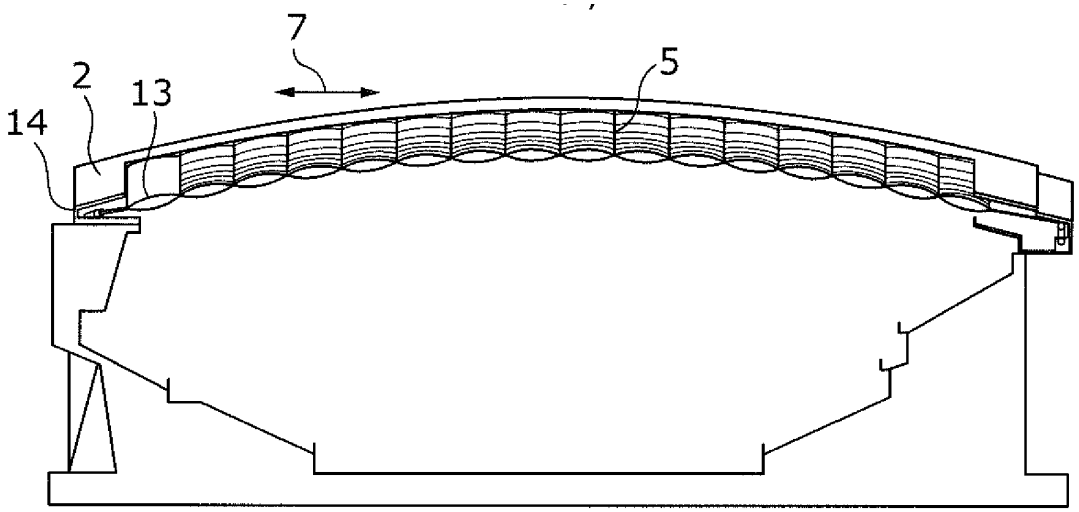


Fig. 5

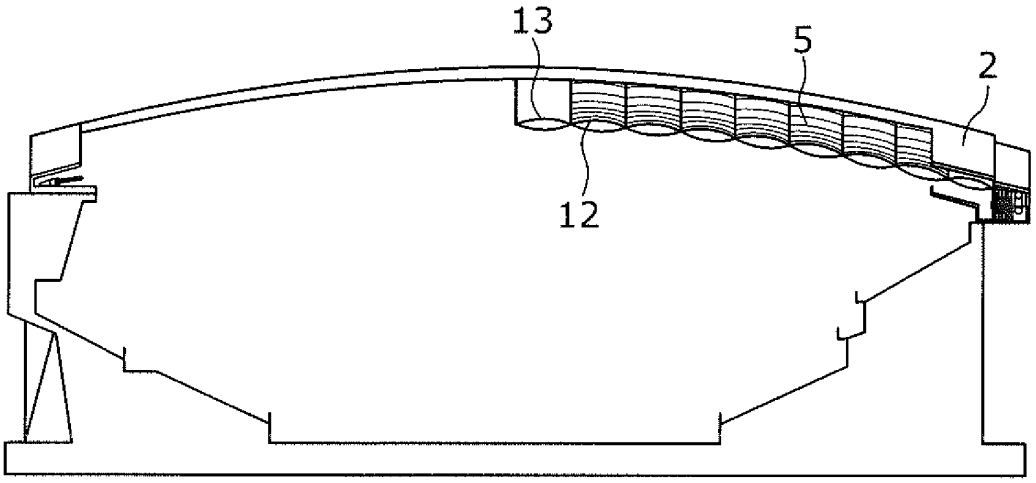


Fig. 6

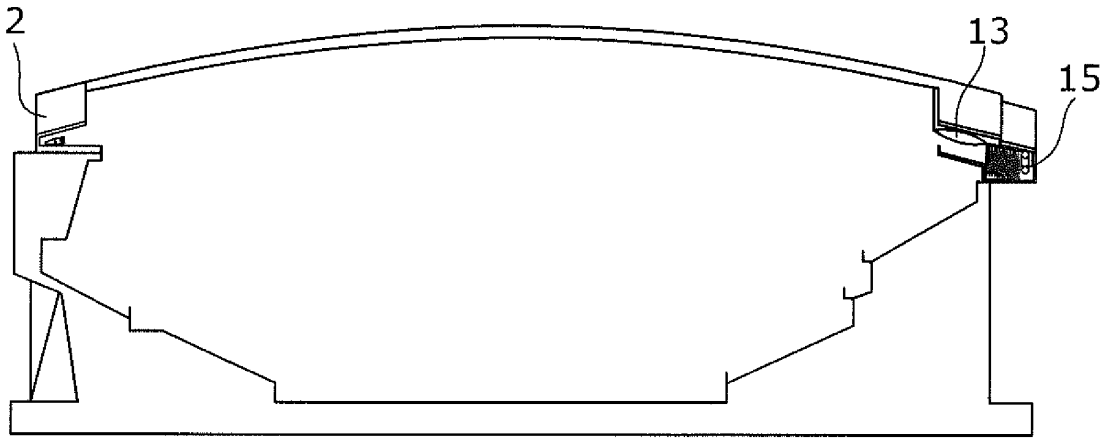


Fig. 7

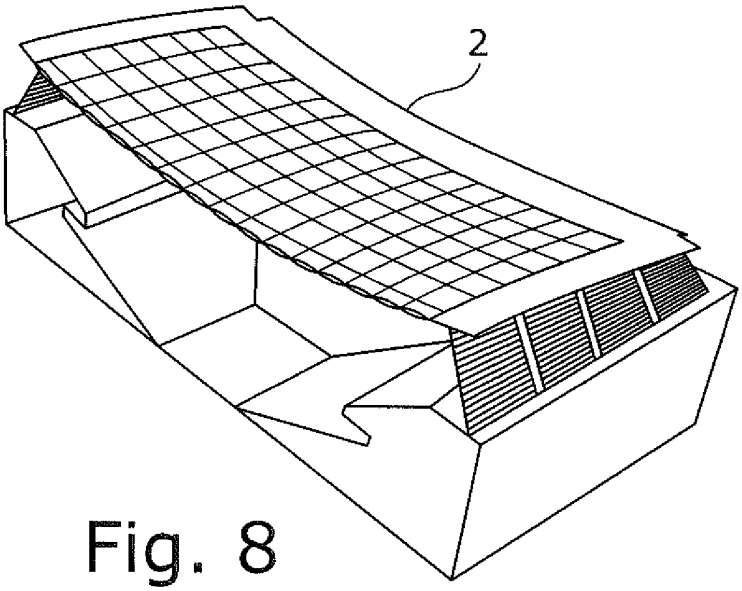


Fig. 8

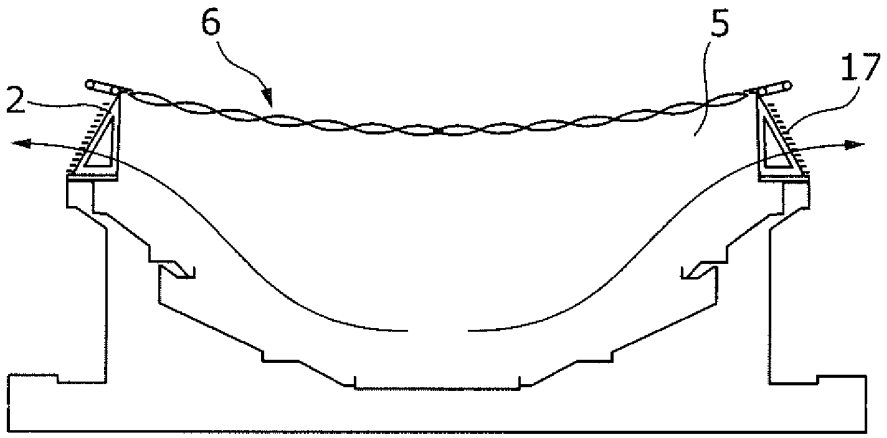


Fig. 9

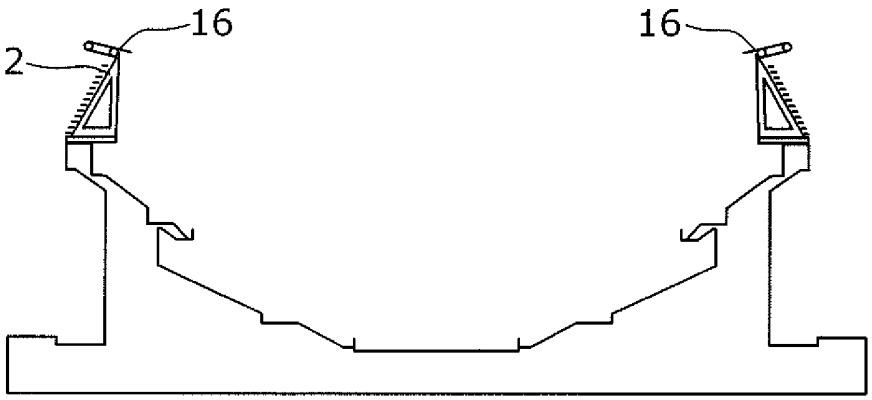


Fig. 10

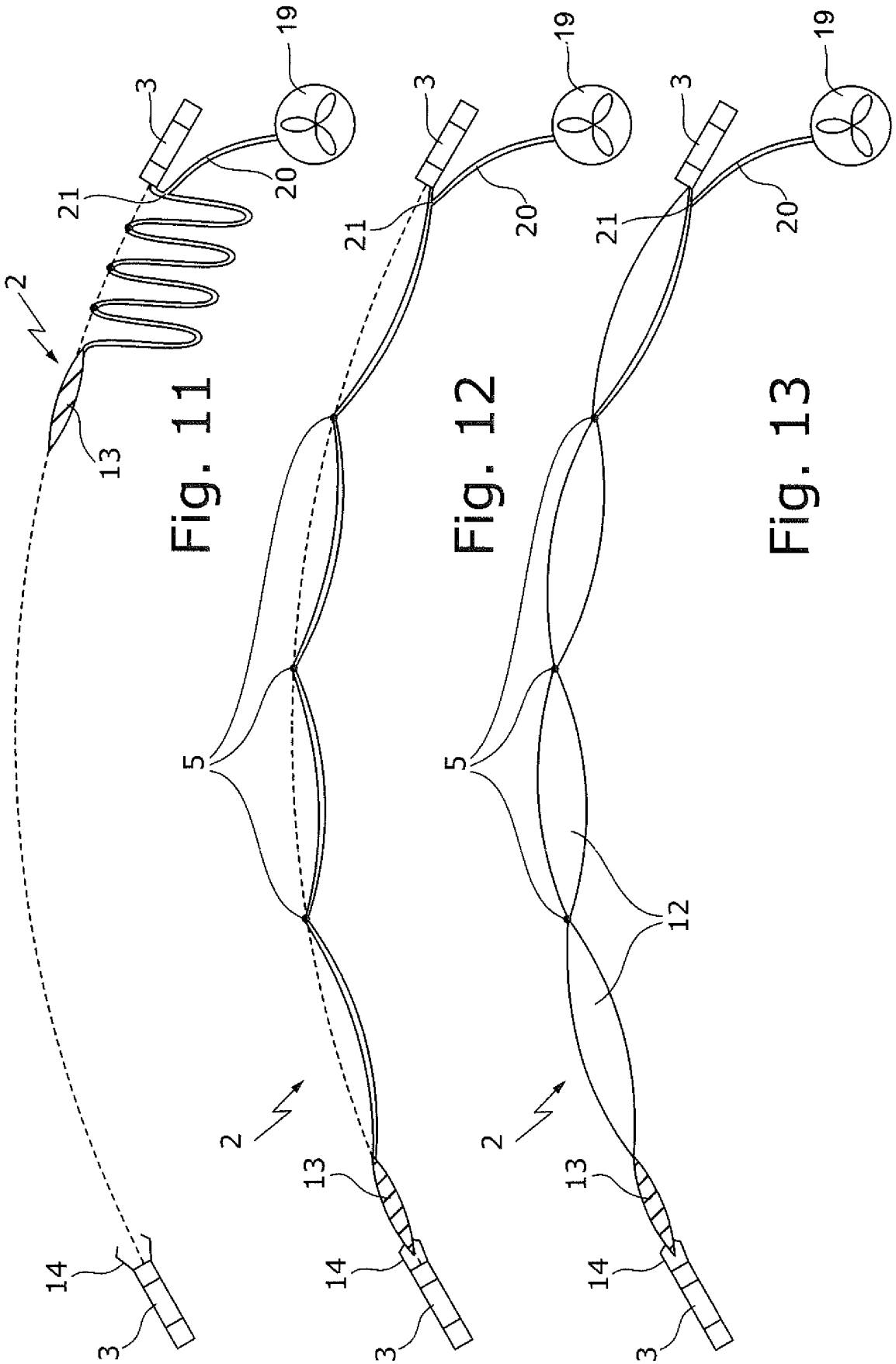


Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

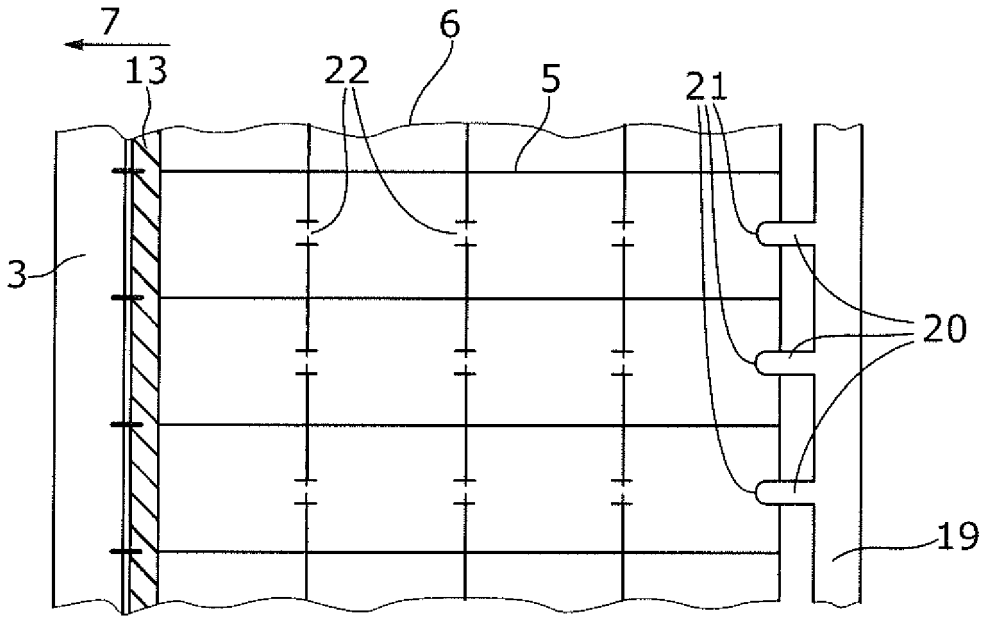


Fig. 14

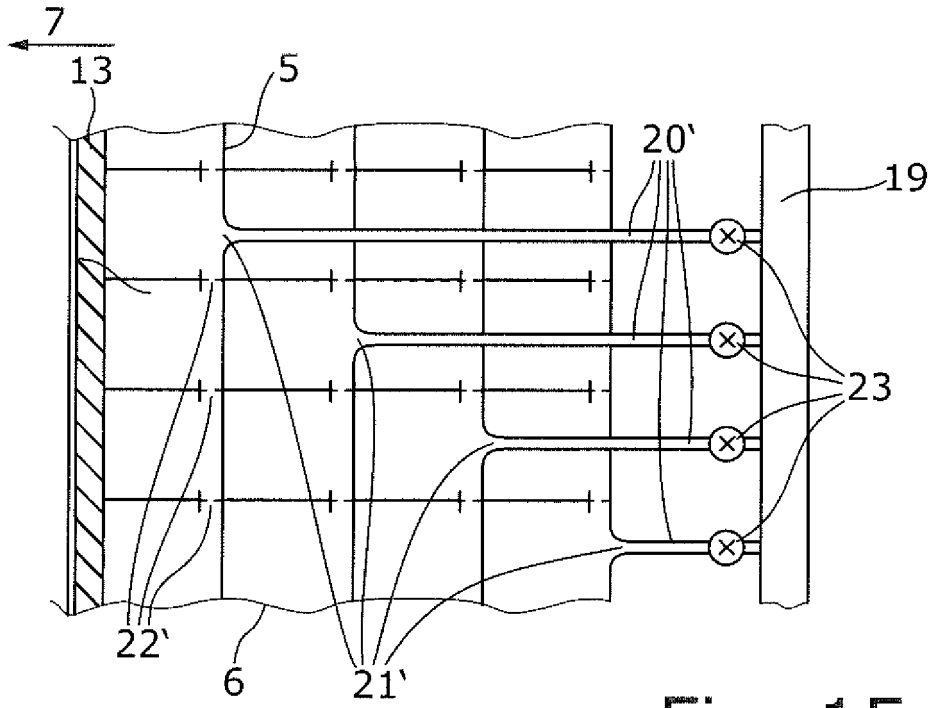


Fig. 15

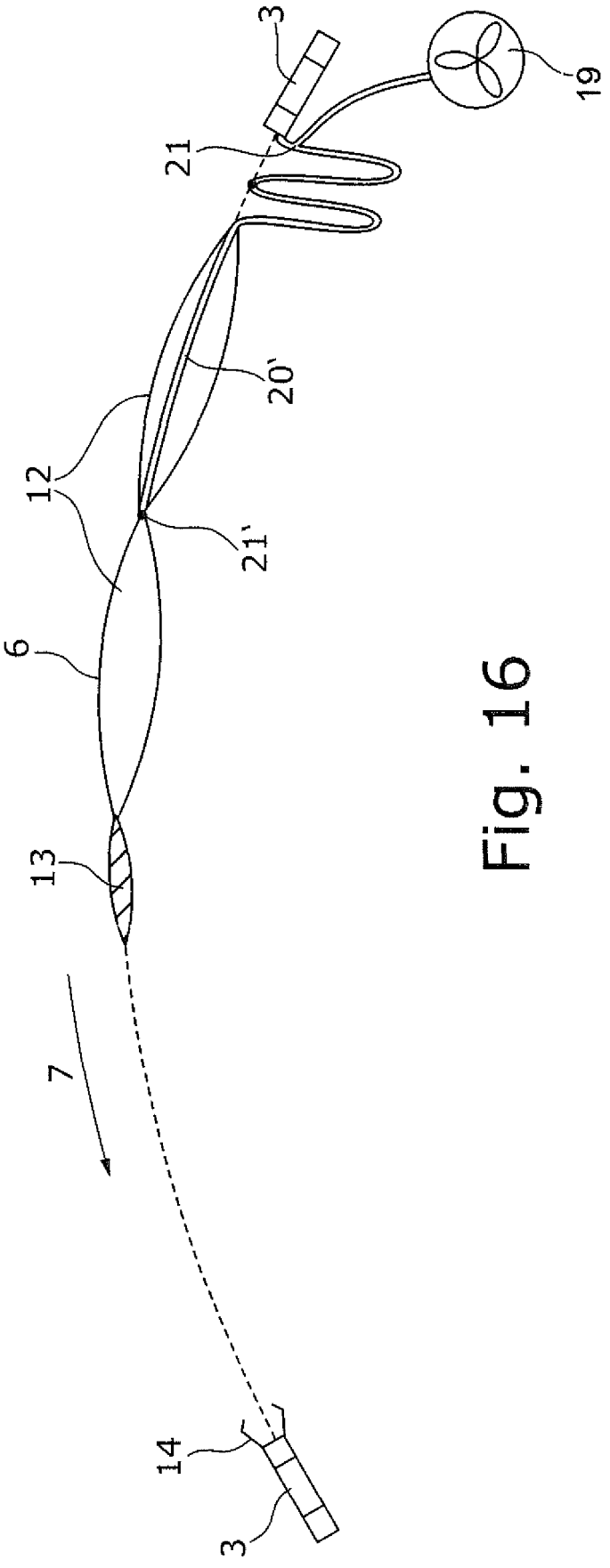


Fig. 16

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

- DE 202012102348 U1 **[0002] [0005]**
- FR 2192221 A1 **[0007]**