



(10) **DE 10 2012 210 824 A1** 2014.01.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 210 824.6**  
(22) Anmeldetag: **26.06.2012**  
(43) Offenlegungstag: **02.01.2014**

(51) Int Cl.: **E04H 15/00 (2012.01)**  
**E04H 15/18 (2012.01)**  
**E04H 15/04 (2012.01)**

(71) Anmelder:  
**SL Rasch GmbH Special & Lightweight  
Structures, 70771, Leinfelden-Echterdingen, DE**

(74) Vertreter:  
**Kohler Schmid Möbus Patentanwälte, 70565,  
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Bradatsch, Jürgen, 70771, Leinfelden-  
Echterdingen, DE; Leitner, Martin, Sterzing, IT;  
Otto, Frei, Prof. Dr., 71229, Leonberg, DE; Rasch,  
Bodo, Dr., 70771, Leinfelden-Echterdingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

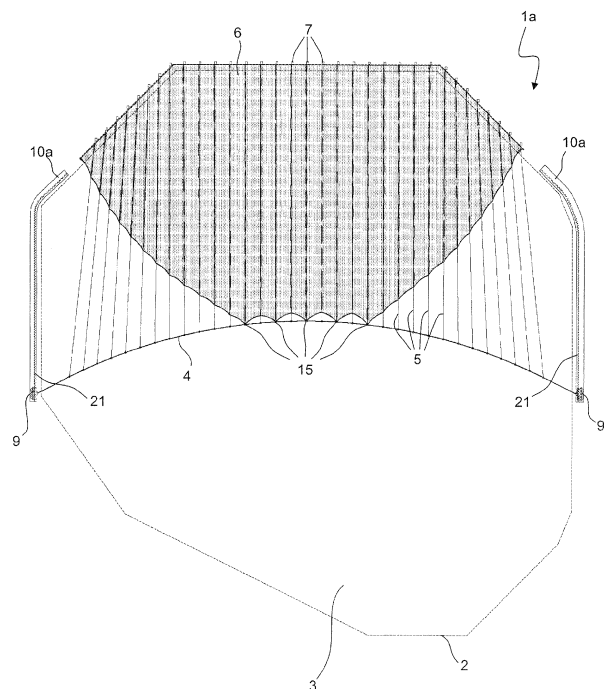
<b>DE</b>	<b>16 84 636</b>	<b>B</b>
<b>CH</b>	<b>395 509</b>	<b>A</b>
<b>FR</b>	<b>796 740</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>2 415 202</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>3 510 996</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>3 288 158</b>	<b>A</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Wandelbares Dachelement, Dachkonstruktion und Verfahren zum Betrieb des Dachelements**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein wandelbares Dachelement (1a, 1b) umfassend eine Umfangsstruktur (2) mit einer Öffnung (3), eine Membran (6), ein Randseil (4) und mindestens ein eine Seilschar bildendes Führungsseil (5), wobei das Randseil (4) und die Seilschar gegeneinander verspannt sind, wobei das Dachelement (1a, 1b) eine Parkposition und eine Beschattungsposition aufweist, wobei das Randseil (4) an seinen Enden über eine erste Spannvorrichtung an zwei Befestigungsbereichen der Umfangsstruktur (2) fixiert ist, wobei das Führungsseil (5) zwischen den beiden Befestigungsbereichen am Randseil (4) und über eine weitere Spannvorrichtung an der Umfangsstruktur (2) befestigt ist, wobei die Zugkraft der ersten Spannvorrichtung und/oder der weiteren Spannvorrichtung variierbar ist, so dass das Randseil (4) von der Parkposition in die Beschattungsposition verfahrbar ist, und wobei die Membran (6) in der Beschattungsposition zumindest teilweise aufgefaltet, an mindestens einem Verbindungspunkt (15) des Randseils (4) fixiert ist und einen Teil der Öffnung (3) der Umfangsstruktur (2) bedeckt. Hierdurch kann eine flexible Beschattung eines Innenhofs mit einem ansprechenden Design realisiert werden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein wandelbares Dachelement umfassend eine Umfangsstruktur mit einer zu verschließenden Öffnung, eine Membran, und mindestens ein eine Seilschar bildendes Führungsseil, wobei das Dachelement eine Parkposition und mindestens eine Beschattungsposition aufweist, wobei die Parkposition entlang der Umfangsstruktur und die Beschattungsposition über die Öffnung der Umfangsstruktur verläuft.

**[0002]** Wandelbare Dachelemente zur Beschattung von Plätzen 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 weiterhin strahlen alle nicht mehr bedachten Oberflächen Energie an den kalten Nachthimmel ab. Auf diese Weise kann sich der tagsüber beschattete Platz über Nacht abkühlen.

**[0003]** Bei der aus <http://www.sl-rasch.de/> („Convertible Roof for the Quba Mosque, Madinah, K.S.A“) bekannten Dachkonstruktion sind über den Innenhof eines Gebäudes parallel verlaufende Führungsseile gespannt, die an gegenüberliegenden Seiten des den Innenhof umgebenden Gebäudes verspannt sind. Entlang der Führungsseile sind zwei Membrane verschiebbar angeordnet, die in eine Parkposition an jeweils einer Gebäudewand verschoben werden können, wo sie zusammengeklappt aufbewahrt werden.

**[0004]** Nachteilig an dieser Dachkonstruktion ist, dass die Führungsseile bei geöffnetem Dach (Membran in Parkposition) den ästhetischen Eindruck des Gebäudes beeinträchtigen können. Zudem besteht die Gefahr durch Verschmutzung des darunter liegenden Platzes durch Vogelkot.

### Aufgabe der Erfindung

**[0005]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein wandelbares Dachelement, sowie eine Dachkonstruktion vorzuschlagen wodurch eine flexible Beschattung eines Innenhofs ermöglicht und die oben genannten Nachteile vermieden werden können.

### Kurze Beschreibung der Erfindung

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Dachelement gemäß Anspruch 1 bzw. eine Dachkonstruktion gemäß Anspruch 14 gelöst.

**[0007]** Das erfindungsgemäße Dachelement weist ein Randseil auf, das, sowohl in der Parkposition als auch in der Beschattungsposition und auch während

der Überführung des Randseils in eine der beiden Positionen, gegen die Seilschar verspannt ist.

**[0008]** Das Randseil ist an seinen Enden über eine erste Spannvorrichtung an zwei voneinander beabstandeten Befestigungsbereichen der Umfangsstruktur fixiert. Die das mindestens eine Führungsseil umfassende Seilschar ist zwischen den beiden Befestigungsbereichen am Randseil und über eine weitere Spannvorrichtung an der Umfangsstruktur befestigt.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist die Zugkraft der ersten Spannvorrichtung und/oder der weiteren Spannvorrichtung variierbar, wodurch das Randseil von der Parkposition in die Beschattungsposition verfahren werden kann. Beim Überführen des erfindungsgemäßen Dachelements in die Parkposition werden die durch die erste und weitere Spannvorrichtung auf das Randseil wirkenden Zugkräfte so reguliert, dass die von der weiteren Spannvorrichtung über die Führungsseile auf das Randseil wirkende Zugkraft stärker ist als die Zugkraft, die von der ersten Spannvorrichtung direkt auf das Randseil wirkt. Das Randseil wird daher durch die Führungsseile in Richtung Umfangsstruktur gezogen, bis das Randseil entlang der Umfangsstruktur verläuft (Parkposition). Die von der ersten und der weiteren Spannvorrichtung auf das Randseil wirkenden Zugkräfte bestimmen somit die Position, die Bewegungsrichtung und die Form des Randseils. Für die Formgebung des Randseils ist darüber hinaus entscheidend an welchen Punkten (Verbindungspunkten) die Seilschar am Randseil befestigt ist. Die Verbindungspunkte werden so gewählt, dass das Randseil in der Parkposition entlang der Umfangsstruktur und in der Beschattungsposition zumindest ein Teil des Randseils über die Öffnung der Umfangsstruktur verläuft und vorzugsweise einen Bogen über der Öffnung der Umfangsstruktur bildet.

**[0010]** Bei dem erfindungsgemäßen Dachelement ist die Membran in der Beschattungsposition zumindest teilweise aufgeklappt, an mindestens einem Verbindungspunkt des Randseils fixiert und bedeckt einen Teil der Öffnung der Umfangsstruktur. Die Fixierung der Membran am Randseil kann direkt oder über eine Aufhängeeinrichtung erfolgen, die zum Aufspannen der Membran bis an das Randseil verfahren wird. Um die Membran über die Öffnung der Umfangsstruktur zu spannen, erfolgt neben der Fixierung der Membran am Randseil an mindestens zwei weiteren Punkten eine Fixierung der Membran, nämlich an der Umfangsstruktur und/oder an den Führungsseilen. Die Befestigung der Membran am Randseil kann dabei lösbar (z. B. über eine verfahrbare Aufhängeeinrichtung (s. u.)) oder permanent sein.

**[0011]** Vorzugsweise umfasst die Seilschar mehrere Führungsseile, deren eines Ende an jeweils einem Verbindungspunkt des Randseils und deren anderes Ende an jeweils einem Umfangspunkt der Umfangs-

struktur befestigt sind, wobei die Verbindungspunkte zwischen den Befestigungsbereichen des Randseils angeordnet sind.

**[0012]** Es ist jedoch auch denkbar, dass durch mehrmaliges Hin- und Herspannen eines einzigen Führungsseiles zwischen Randseil und Umfangstruktur eine Seilschar gebildet wird. Das Führungsseil wird dann über am Randseil angebrachte Umlenkrollen zur Umfangsstruktur umgelenkt. In diesem Fall sind vorzugsweise beide Enden des Führungsseils über die weitere Spannvorrichtung an der Umfangsstruktur befestigt. Durch Vergrößern der Zugkraft der weiteren Spannvorrichtung (und/oder Reduzieren der Zugkraft der ersten Spannvorrichtung) wird der Teil des Führungsseils verkürzt, der die Seilschar bildet, und das Randseil in Richtung Umfangsstruktur gezogen.

**[0013]** Die durch die Verspannung des Randseils und der Führungsseile, sowie die durch Wind auftretenden Zugkräfte werden von der Umfangsstruktur aufgenommen. Die Auslegung der Umfangsstruktur hängt daher von der Größe/dem Gewicht der aufzuspannenden Membran und den zu erwartenden Windverhältnissen ab.

**[0014]** Die Membran ist vorzugsweise aus einem witterungsbeständigen und auf Zug hochbelastbaren Material gefertigt, z. B. Teflon oder einem Material mit ähnlichen Eigenschaften bzgl. Zugbelastung und Witterungsbeständigkeit.

**[0015]** Das erfindungsgemäße Dachelement dient zur Beschattung eines innerhalb der Umfangsstruktur angeordneten Platzes. Durch die erfindungsgemäße Konstruktion können die verfahrbaren Elemente des das Dachelement (Führungsseile, Randseil, Membran) – wenn keine Beschattung gewünscht ist – komplett in eine Parkposition verfahren werden, in der keine störenden Elemente des Dachelements sichtbar sind.

#### Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung

**[0016]** Als weitere Spannvorrichtung dienen vorzugsweise Seilwinden, auf denen die Führungsseile in der Parkposition aufgerollt sind. Auf diese Weise können die Führungsseile platzsparend in der Parkposition untergebracht werden. Vorzugsweise ist für jedes Führungsseil eine separate Seilwinde vorgesehen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Umfangsstruktur eine andere Form aufweist als das in der Beschattungsposition gespannte Randseil. Zum Überführen des Randseils in die Parkposition können somit die Führungsseile mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten (unterschiedliche Umdrehungszahl und/oder unterschiedlicher Seilwindendurchmesser) aufgerollt werden, um die Form des Randseils an die Umfangsstruktur anzupassen.

Alternativ hierzu können als weitere Spannvorrichtung auf Schienen verfahrbare Schlitten dienen. Diese Möglichkeit ist bspw. für eine Ausführungsform interessant, bei der die Seilschar durch ein einziges Führungsseil gebildet wird.

**[0017]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Seilwinden synchronisiert, um eine gleichmäßige Überführung des Randseils und der Membran in die verschiedenen Positionen zu ermöglichen. Die Synchronisation erfolgt mittels einer Kontrolleinrichtung.

**[0018]** Vorzugsweise ist die die Membran an Aufhängeeinrichtungen befestigt, wobei die Aufhängeeinrichtungen entlang der Führungsseile verfahrbar und an Aufhängepunkte der Führungsseile fixierbar sind. Pro Führungsseil sind vorzugsweise mehrere Aufhängeeinrichtungen vorgesehen. Die Fixierung der Aufhängeeinrichtungen am Führungsseil kann mechanisch oder elektromechanisch erfolgen. Dazu können die Aufhängepunkte mit Koppelinrichtungen ausgestattet sein, an denen die Aufhängeeinrichtungen angekoppelt werden können. Vorzugsweise werden die Aufhängeeinrichtungen jedoch an die Führungsseile aufgeklemt oder fest geputzt. Die Fixierung der Aufhängeeinrichtungen erfolgt an jedem Führungsseil vorzugsweise in regelmäßigen Abständen. Die Abstände werden so gewählt, dass das zwischen zwei Aufhängevorrichtungen angeordnete Membranstück gespannt ist, sobald die beiden Aufhängevorrichtungen an dem Führungsseil fixiert sind. Da die Umfangsstruktur i. A. eine andere Form (z. B. polygonal) aufweist als das über die Öffnung gespannte Randseil (bogenförmig), erfolgt die Aufhängung der Membran an den Aufhängeeinrichtungen vorzugsweise kardanisch, um ein Verwinden der Membran beim Aufspannen zu vermeiden. Die Aufhängepunkte von benachbarten Führungsseilen sind vorzugsweise versetzt angeordnet, so dass die Membran beim Überführen des Dachelements in die Parkposition platzsparend gefaltet werden kann.

**[0019]** Bei einer speziellen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dachelements ist die Membran permanent am Randseil fixiert. Die Membran wird dann gleichzeitig mit dem Randseil ausgefahren. Es sind dann keine weiteren Vorrichtungen zum Nachziehen der Membran entlang der Führungsseile notwendig. Alternativ ist es jedoch auch möglich eine lösbare Fixierung der Membran am Randseil vorzusehen. Die Membran kann dann nachträglich aufgespannt werden, wenn sich das Randseil bereits in der Beschattungsposition befindet.

**[0020]** Um das erfindungsgemäße Dachelement möglichst unauffällig zu positionieren, ist es vorteilhaft, wenn in der Parkposition das Randseil und die Membran in der Umfangsstruktur oder in ein die Umfangsstruktur umgebendes Gehäuse versenkt sind.

Im ersten Fall muss die Umfangsstruktur zur Aufnahme der Membran, der Führungsseile und des Randseils ausgestaltet sein. Die Umfangsstruktur bzw. das Gehäuse weisen vorzugsweise schwenkbare Klappen auf, mit der die Umfangsstruktur bzw. das Gehäuse verschließbar ist, so dass die einzelnen Elemente des erfindungsgemäßen Dachelements in der Parkposition nicht sichtbar sind.

**[0021]** Um ein großflächiges Aufspannen der Membran zu ermöglichen, sind die Führungsseile voneinander beabstandet, vorzugsweise im Wesentlichen parallel, angeordnet. Eine parallele Anordnung der Führungsseile ermöglicht insbesondere ein einfaches Zusammenfallen der Membran beim Überführen des Dachelements in die Parkposition.

**[0022]** Eine spezielle Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dachelements sieht vor, dass das Randseil zumindest mit einem seiner Enden an einem Fixpunkt der Umfangsstruktur fixiert ist und dass die erste Spannvorrichtung einen Seilzug mit einer losen Rolle sowie eine Zugeinrichtung umfasst, welche die lose Rolle entlang der Umfangsstruktur bewegt, wobei das Randseil als Zugseil des Seilzugs dient. Vorzugsweise umfasst die erste Spannvorrichtung für jedes Randseilende einen Seilzug und eine Zugeinrichtung.

**[0023]** Bei einer alternativen Variante umfasst die weitere Spannvorrichtung eine entlang der Umfangsstruktur verfahrbare Zugeinrichtung, an der das Randseil mit einem seiner Enden fixiert ist. Die Zugeinrichtung muss so weit entlang der Umfangsstruktur verfahrbar sein, dass der Abschnitt der Umfangsstruktur, über den sich das Randseil in der Parkposition erstreckt, mindestens der Länge des über die Öffnung gespannten Bogens des Randseils in der Beschattungsposition entspricht. Vorzugsweise umfasst die erste Spannvorrichtung für jedes Randseilende eine verfahrbare Zugeinrichtung.

**[0024]** Vorzugsweise sind also beide Enden des Randseils auf die gleiche Weise an der Umfangsstruktur fixiert. Es ist jedoch auch möglich, nur ein Ende des Randseils über eine Zugeinrichtung zu fixieren bzw. die beiden Enden mittels unterschiedlich ausgestalteter Zugeinrichtungen an der Umfangsstruktur zu befestigen.

**[0025]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist als Zugeinrichtung ein auf einer Schiene verfahrbarer Schlitten vorgesehen, der über einen Zahnradantrieb angetrieben wird.

**[0026]** Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist als Zugeinrichtung ein hydraulischer Zylinder vorgesehen.

**[0027]** Um eine Belüftung des Raums unter dem Dachelement, sowie eine Reduzierung der auf das Dachelement einwirkenden Windkräfte zu realisieren, kann die Membran Lüftungsöffnungen aufweisen, vorzugsweise in Form von parallel zu den Führungsseilen verlaufenden Schlitzen. Insbesondere kann die Membran eine Vielzahl an Membransegmenten (insbesondere Membranstreifen) umfassen, wobei jeweils benachbarte Membranstreifen durch die Aufhängeeinrichtungen miteinander verbunden sind und zum Überführen des Dachelements von der Parkposition in die Beschattungsposition an gemeinsamen Aufhängepunkten am Führungsseil befestigt werden. Zwischen den Membranstreifen bilden sich die Lüftungsöffnungen aus, die bspw. als mandelförmige Schlitze ausgestaltet sein können. Alternativ hierzu ist es jedoch auch möglich eine einteilige Membran mit Schlitzen vorzusehen.

**[0028]** Bei einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform verlaufen die Lüftungsöffnungen bogenförmig zwischen den Aufhängepunkten und sind vorzugsweise zum flächigen Vorspannen der Membran mit flexiblen Randverstärkungen versehen. Die Membran verläuft also zwischen den Aufhängepunkten konkav. Durch die Randverstärkung werden Abschnitte der Membran (bspw. als Membranstreifen ausgebildete Membransegmente) vorgespannt und ein Flattern einzelner Membranbereiche bei Wind kann somit vermieden werden.

**[0029]** Die Umfangsstruktur kann Teil einer oder mehrerer Gebäudewände sein. Die Gebäudewände müssen dann entsprechend verstärkt sein, um die auftretenden Kräfte aufzunehmen. Alternativ hierzu kann als Umfangsstruktur bspw. auch eine Stahlträgerkonstruktion dienen, die auf ein zu beschattendes Gebäude aufgesetzt wird.

**[0030]** Das Randseil des erfindungsgemäßen Dachelements ist vorzugsweise in mehrere Beschattungspositionen verfahrbar, die sich durch den Verlauf des Randseils über der Öffnung der Umfangsstruktur unterscheiden, wobei in mindestens einer der Beschattungspositionen die Membran nicht vollständig aufgeklappt ist. Je nach Sonnenstand oder der zu beschattenden Fläche können unterschiedliche Bedeckungen der Öffnung ausgewählt werden, indem das Randseil und die Membran mehr oder weniger weit ausgefahren werden.

**[0031]** Die Erfindung betrifft auch eine Dachkonstruktion umfassend mehrere zuvor beschriebene Dachelemente. Die Dachelemente sind vorzugsweise über den Umfang der Umfangsstruktur verteilt angeordnet, so dass eine möglichst große Beschattungsfläche realisiert werden kann. Durch die Anordnung mehrerer Dachelemente können zudem, je nach Sonnenstand, unterschiedliche Bereiche des Innenhofes beschattet werden, während ein maximal

großer nicht überdachter Bereich (und damit optimale Luftzirkulation) realisiert werden kann. Dabei kann es ausreichend sein, wenn für verschiedene Dachelemente einer Dachkonstruktion lediglich eine gemeinsame Umfangsstruktur vorgesehen ist.

**[0032]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dachkonstruktion überlappen sich die Dachelemente in ihrer Beschattungsposition teilweise. Hierdurch wird eine flächendeckende Beschattung gewährleistet.

**[0033]** Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb eines zuvor beschriebenen wandelbaren Dachelements. Erfindungsgemäß erfolgt die Überführung des Randseils von der Parkposition in die Beschattungsposition durch eine Erhöhung des Verhältnisses: Zugkraft der ersten Spannvorrichtung/Zugkraft der weiteren Spannvorrichtung, wobei die Überführung des Randseils von der Beschattungsposition in die Parkposition durch eine Reduzierung des Verhältnisses „Zugkraft der ersten Spannvorrichtung/Zugkraft der weiteren Spannvorrichtung“ erfolgt.

**[0034]** Vorzugsweise wird die Beschattungsposition in Abhängigkeit vom Sonnenstand und/oder der zu beschattenden Fläche gewählt.

**[0035]** Bei einer besonders bevorzugten Variante wird die Membran gleichzeitig mit dem Randseil ausgefahren.

**[0036]** Vorzugsweise werden die Führungsseile bei der Überführung des Randseils von der Beschattungsposition in die Parkposition auf Seilwinden aufgerollt.

**[0037]** Eine spezielle Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass die Membran und das Randseil gleichzeitig von der Beschattungsposition in die Parkposition überführt werden, wobei die Membran in der Beschattungsposition mittels Aufhängevorrichtungen am Randseil fixiert ist und die Aufhängeeinrichtungen bei Erreichen der Parkposition vom Randseil gelöst und hintereinander gestapelt werden.

**[0038]** Das erfindungsgemäße Dachelement ermöglicht durch das verfahrbare Randseil einen flexiblen Einsatz und kann in seiner Parkposition unauffällig in eine bestehende Gebäudestruktur integriert werden. Neben seiner Funktion als Beschattungsvorrichtung kann das erfindungsgemäße Dachelement auch nachts in die Beschattungsposition gebracht werden, um bspw. eine Abkühlung des Innenhofs zu vermeiden. Die Membran und/oder die Aufhängeeinrichtungen können für einen nächtlichen Einsatz zusätzlich mit Leuchtmitteln, z. B. in Form von LEDs, ausgestattet sein, um den Innenhof zu beleuchten.

**[0039]** Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den Zeichnungen. Ebenso können die vorstehend genannten und die weiter aufgeführten Merkmale je 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 von bevorzugten Ausführungsformen

**[0040]** Es zeigen:

**[0041]** Fig. 1a eine Aufsicht auf eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dachelements mit entlang der Umfangsstruktur verfahrbaren Zugwagen in Parkposition;

**[0042]** Fig. 1b eine Aufsicht auf das Dachelement aus Fig. 1a in einer ersten Beschattungsposition;

**[0043]** Fig. 1c eine Aufsicht auf das Dachelement aus Fig. 1a in einer zweiten Beschattungsposition;

**[0044]** Fig. 1d eine Aufsicht auf eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dachelements mit schräg zur Umfangsstruktur verfahrbaren Zugwagen in Beschattungsposition;

**[0045]** Fig. 2 eine Aufsicht auf eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dachelements mit hydraulischen Zylindern in einer Beschattungsposition;

**[0046]** Fig. 3 eine Detailansicht eines erfindungsgemäßen Dachelements mit gefalteter Membran;

**[0047]** Fig. 4a eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Dachkonstruktion mit mehreren wandelbaren Dachelementen in Beschattungsposition;

**[0048]** Fig. 4b eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Dachkonstruktion mit mehreren wandelbaren Dachelementen in Parkposition; und

**[0049]** Fig. 5 eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Dachkonstruktion bestehend aus vier wandelbaren Dachelementen.

**[0050]** Das erfindungsgemäße wandelbare Dachelement **1a**, **1b** umfasst eine Umfangsstruktur **2** mit einer Öffnung **3**. Dabei kann es sich bspw. um Wände eines Gebäudes oder um Mauern handeln. Der Raum innerhalb der Umfangstruktur **2** (Innenhof) soll mittels des Dachelements **1a**, **1b** beschattet werden. Dazu wird ein Randseil **4** über die Öffnung **3** hinweg in der Umfangstruktur **2** vorgespannt (Beschattungsposition). Zwischen dem Randseil **4** und der Umfangs-

struktur **2** ist zudem eine Seilschar aus einer Vielzahl an Führungsseilen **5** verspannt, welche einerseits das Randseil **4** in der gewünschten Position und Form halten und andererseits als Führungsvorrichtung zum Auffalten und Ausfahren einer Membran **6** dienen, die entlang der Führungsseile **5** geführt wird. Die Befestigung der Führungsseile **5** an der Umfangsstruktur **2** erfolgt an voneinander beabstandeten Umfangspunkten **7** über Seilwinden **8**, auf denen die Führungsseile **5** aufgerollt und verspannt werden können. Durch Betätigen einer ersten Spannvorrichtung, welche auf das Randseil **4** wirkt, und Aufrollen der Führungsseile **5** wird das Randseil **4** in Richtung der Umfangspunkte **7** gezogen bis sich das Randseil **4** schließlich entlang der Umfangsstruktur **2** erstreckt und somit aus dem Sichtfeld der Leute, welche sich im Innenhof der Umfangsstruktur **2** befinden, verschwindet (Parkposition).

**[0051]** Sowohl in der Parkposition als auch in der Beschattungsposition und während der Überführung in die verschiedenen Positionen sind die Führungsseile **5** und das Randseil **4** gegeneinander verspannt, wobei zum Ändern der Randseil-Position entweder die Zugkraft der Seilwinden **8** und/oder der ersten Spannvorrichtung variiert werden, so dass das Randseil **4** in die gewünschte Stellung gezogen wird. Das Spannen der Führungsseile **5** erfolgt in den gezeigten Beispielen mittels der Seilwinden **8**. Als erste Spannvorrichtung zum Vorspannen des Randseils **4** werden im Folgenden zwei bevorzugte Varianten beschrieben:

**[0052]** Fig. 1a–c zeigen eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dachelements **1a**. Die Enden des Randseils **4** sind jeweils an einem Schlitten **9** befestigt, welche auf starr mit der Umfangsstruktur **2** verbundenen Schienen **10a** verfahren werden können (erste Spannvorrichtung). Die Schlitten **9** werden vorzugsweise mittels eines (schematisch angedeuteten) Zahnradantriebs **21** angetrieben. Durch Verfahren der Schlitten **9** weg von den Umfangspunkten **7**, an denen die Führungsseile **5** mit der Umfangsstruktur **2** verbunden sind, wird das Randseil **4** vom Umfang der Umfangsstruktur **2** (Parkposition – Fig. 1a) in die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** gezogen (Beschattungsposition – Fig. 1b, Fig. 1c) und die Führungsseile **5** werden von ihren Seilwinden **8** abgerollt. Je nachdem wie groß die beschattete Fläche sein soll, wird das Randseil **4** mehr oder weniger in die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** gezogen. Fig. 1b zeigt bspw. eine Beschattungsposition, bei der die Führungsseile **5** nur teilweise von den Seilwinden **8** abgerollt sind. In der Beschattungsposition verläuft das Randseil **4** in einem Bogen über die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** und bildet die Grenze der Beschattungsfläche. Bei der in Fig. 1a–c gezeigten Ausführungsform verlaufen die Schienen **10a** entlang der Umfangsstruktur **2**, so dass beim Verfahren der Schlitten **9** die Länge des über die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** gespannten Bogens des Randseils

**4** gleich bleibt. Lediglich die Krümmung des Bogens und die Position der Seilenden ändern sich.

**[0053]** Fig. 1d zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dachelements **1a**, bei dem die erste Spannvorrichtung ebenfalls durch auf Schienen **10b** verfahrbare Schlitten **9** realisiert ist. Im Gegensatz zu dem in Fig. 1a–c gezeigten Beispiel verlaufen die Schienen **10b** hier jedoch nicht entlang der Umfangsstruktur **2**, sondern sind winkelig zur Umfangsstruktur **2** angeordnet. Derartig schräg stehende Schienen **10b** unterstützen das Vorspannen des Randseils **4** beim Überführen des Randseils **4** in die Beschattungsposition. Es ist auch möglich, Schienen vorzusehen, die teilweise entlang der Umfangsstruktur und teilweise schräg zur Umfangsstruktur verlaufen (s. Fig. 5).

**[0054]** Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dachelements **1b**, bei der die Enden des Randseils **4** an jeweils einem Fixpunkt **11** an der Umfangsstruktur **2** fixiert sind. Die Position der Seilenden wird bei dieser Ausführungsform also nicht verändert. Das Randseil **4** verläuft an beiden Enden über mehrere feste Umlenkrollen **12** und über jeweils eine lose Rolle **13**, welche an einem hydraulischen Zylinder **14** befestigt ist. Der hydraulische Zylinder **14** übt eine Zugkraft auf das über die lose Rolle **13** verlaufende Randseil **4** aus, wodurch das Randseil **4** vom Umfang der Umfangsstruktur **2** (Parkposition) in die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** gezogen wird (Beschattungsposition – Fig. 2) und die Führungsseile **5** von ihren Seilwinden **8** abgerollt werden. Je weiter das Randseil **4** in die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** gezogen wird, desto mehr verkürzt sich die Länge des über die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** gespannten Bogens des Randseils **4**, wobei die Krümmung des Bogens kleiner wird. Alternativ oder zusätzlich kann die von den Seilwinden **8** auf das Randseil **4** wirkende Zugkraft verringert werden.

**[0055]** Die Schatten spendende Membran **6** ist in den gezeigten Beispielen an ausgewählten Verbindungspunkten **15** am Randseil **4** befestigt und wird zusammen mit dem Randseil **4** über die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** gezogen und aufgespannt. Die Membran **6** ist hierzu an Aufhängepunkten **16** mit Aufhängeeinrichtungen **17** (Fig. 3) verbunden, die beim Ausfahren der Führungsseile **5** an den Führungsseilen **5** befestigt, insbesondere verklemmt, werden. Auf diese Weise wird ein übermäßiges Durchhängen der Membran **6** vermieden. Die Anzahl der vorgesehenen Aufhängevorrichtungen **17** richtet sich nach der Größe der Membran **6**. In der Beschattungsposition ist die Öffnung **3** der Umfangsstruktur **2** teilweise von der Membran **6** verdeckt, welche den darunter liegende Innenhof beschattet.

**[0056]** Bei den gezeigten Beispielen ist die Umfangsstruktur **2** polygonförmig. Bei der Überführung

des Randseils **4** von der Beschattungsposition in die Parkposition verändert sich die Form, die das Randseil **4** ausbildet, daher von einem Kreisbogen zu einem Polygon. Um dabei ein Tordieren der Membran **6** zu vermeiden, sind die Aufhängevorrichtungen **17** mit einer kardanischen Aufhängung ausgestattet. Sobald die Aufhängevorrichtungen **17** die Umfangsstruktur **2** erreicht haben, geben sie die Führungsseile **5** frei und werden hintereinander gestapelt, was ein Zusammenfallen der Membran **6** zur Folge hat.

**[0057]** Die Membran **6** besteht in den gezeigten Beispielen aus einer Vielzahl an streifenförmigen Membransegmenten, die der Form der Zwischenräume zwischen den Führungsseilen **5** angepasst sind, so dass die Ränder der Membransegmente jeweils im Wesentlichen entlang eines Führungsseils **5** verlaufen. In den gezeigten Beispielen verlaufen die Führungsseile **5** im Wesentlichen parallel. Die Membransegmente haben dementsprechend die Form von Streifen. Es ist jedoch auch denkbar, die Führungsseile **5** winkelig zueinander anzuordnen und entsprechend dreieckige oder trapezförmige Membransegmente vorzusehen. Die Ränder der Membransegmente sind vorzugsweise in regelmäßigen Abständen an den Aufhängeeinrichtungen **17** befestigt, wobei benachbarte Membransegmente durch diese Aufhängeeinrichtungen **17** miteinander verbunden sind. Zwischen den einzelnen Aufhängeeinrichtungen **17** können die Ränder der Membransegmente konkav ausgebildet sein, um über flexible Verstärkungen dieser bogenförmigen Ränder die Membranstreifen flächig vorspannen zu können und so das Flattern einzelner Membranbereiche bei Wind vermieden wird. Durch die beabstandete Aufhängung und die konkave Ausbildung der Membranränder bilden sich zwischen den Aufhängepunkten **16** Schlitzlöcher, durch die der Innenhof auf natürliche Weise belüftet wird.

**[0058]** Fig. 3 zeigt eine Detaildarstellung der Umfangsstruktur **2** und der zusammengefalteten Membran **6**, wobei lediglich einen Teil der Membran **6** dargestellt ist. Die Umfangsstruktur **2** ist als Fachwerkträger ausgebildet, mit dem die Seilwinden **8** starr verbunden sind. Der gezeigte Teil der Membran **6** befindet sich im zusammengefalteten Zustand. Die Führungsseile **5** wurden bereits teilweise auf den Seilwinden **8** aufgerollt und die Aufhängeeinrichtungen **17** von den Führungsseilen **5** abgeklemmt und zusammengeschieben, so dass die Membran **6** in Falten gelegt ist.

**[0059]** Wird das Randseil **4** wieder in eine Beschattungsposition verfahren, werden die Führungsseile **5** von den Seilwinden **8** abgerollt und die Aufhängeeinrichtungen **17** werden – sobald die der entsprechenden Aufhängeeinrichtungen **17** vorangehende Membranfalte aufgefaltete ist – auf das Randseil **4** abgeklemmt, während die restliche Membranfalten und die dazugehörigen Aufhängeeinrichtungen **17** zunächst

noch zurückgehalten werden. Auf diese Weise kann die Membran **6** Falte für Falte aufgespannt werden. Dies ermöglicht es, die beschattete Fläche zu variieren, z. B. können Beschattungspositionen gewählt werden, bei denen nicht alle Membranfalten aufgefaltete werden, sondern ein Teil der Membran **6** in der Umfangsstruktur **2** gefaltet bleibt. (Fig. 1b). Die Synchronisation der ersten Spannvorrichtung (hydraulischer Zylinder **14**, Schlitten **9**) und der weiteren Spannvorrichtung (Seilwinden **8**) mit dem Fixiermechanismus der Aufhängeeinrichtungen **17** wird über eine zentrale Steuerung realisiert.

**[0060]** Fig. 4a, Fig. 4b zeigen Seitenansichten einer erfindungsgemäßen Dachkonstruktion mit zwei Dachelementen. Die Membrane **6a**, **6b** der Dachelemente sind auf zwei Ebenen angeordnet, wobei die Führungsseile **5** der verschiedenen Dachelemente in verschiedene Richtungen gespannt sind, so dass sich die Membrane **6a**, **6b** der verschiedenen Dachelemente teilweise überlappen (s. Fig. 5). Die einzelnen Dachelemente können unabhängig voneinander betrieben werden, so dass unabhängig vom Sonnenstand und der jeweiligen klimatische Situation immer eine optimale Beschattung und Belüftung gewährleistet werden kann. Es ist jedoch auch ein synchronisierter Betrieb möglich.

**[0061]** Fig. 4a zeigt das Randseil **4** in seiner Parkposition. Die Membran **6** ist vollständig zusammengefaltete und die Führungsseile **5** auf den Seilwinden **8** aufgerollt. Die Fixierungen der Aufhängeeinrichtungen **17** an den Führungsseilen **5** sind gelöst, so dass die Aufhängeeinrichtungen **17** platzsparend hintereinander aufgereiht untergebracht werden können. Das Randseil **4**, die Führungsseile **5** und die Membran **6** sind in einem Hohlraum **18** versenkt, der mittels verschwenkbarer Klappen **19** verschlossen werden kann, so dass die gesamte Konstruktion nicht mehr sichtbar ist. Die Umfangsstruktur **2** ist hier im obersten Stockwerk eines mehrstöckigen, ringförmigen Gebäudes integriert und gegenüber den unteren Stockwerken zurückversetzt, um die Optik des Gebäudes möglichst wenig zu beeinflussen. Die Umfangsstruktur **2** kann Teil der Wände des Gebäudes sein oder aber auch separat (nachträglich) in das Gebäude eingebaut werden.

**[0062]** Die aufgrund des Eigengewichts der benötigten Komponenten (Randseil **4**, Membran **6**, Führungsseile **5**) wirkenden Kräfte und die aufgrund der Vorspannung des Randseils **4** und der durch die Seilwinden verursachten Zugkräfte wirken auf die Umfangsstruktur **2**, wobei sich die durch die Seilwinden **8** und Führungsseile **5** verursachten Zugkräfte über einen großen Bereich des Umfangs der Umfangsstruktur **2** verteilen. Die von dem Randseil **4** ausgehenden Kräfte wirken jedoch punktuell in den Befestigungsbereichen, was bei der Konstruktion der Umfangsstruktur **2** beachtet werden muss. Die Umfangsstruktur

tur **2** muss daher an diesen Stellen entsprechend verstärkt werden. Die komplette Dachkonstruktion eignet sich insbesondere für große Umfangsstrukturen (Umfang von einigen hundert Metern) und kann mit vorgefertigten Bauteilen hergestellt werden. Zur Beschattung eines Innenhofs mit einem Umfang von ca. 600 m sind bspw. Stahl-Führungsseile mit einem Durchmesser von ca. 40 mm ausreichend. Als Randseil kann bspw. ein doppeltes Stahlseil mit einem Durchmesser von ca. 180 mm verwendet werden. Bei derart großen zu beschattenden Flächen ist es ratsam eine Windüberwachungsvorrichtung vorzusehen, die ab einer bestimmten Windstärke ein automatisches Überführen der Dachelemente in die Parkposition veranlasst.

<b>15</b>	Verbindungspunkte (Stellen des Randseils, an der die Membran befestigt ist)
<b>16</b>	Aufhängepunkten (Stellen der Membran, an der die Membran an den Führungsseilen befestigt wird)
<b>17</b>	Aufhängeeinrichtungen
<b>18</b>	Hohlraum der Umfangsstruktur
<b>19</b>	Klappen
<b>20</b>	zentrale Öffnung
<b>21</b>	Zahnradantrieb

**[0063]** Fig. 5 zeigt eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Dachkonstruktion mit vier Dachelementen **1b**. Die Membrane **6a**, **6b** überlappen sich teilweise und bilden eine Überdachung mit einer zentralen Öffnung **20**, wobei sich die beiden gepunktet dargestellten Membrane **6a** auf der unteren Ebene befinden und von den beiden nicht gepunktet dargestellten Membrane **6b** teilweise überdeckt werden. Die einzelnen Dachelemente **1b** können unabhängig voneinander betrieben werden, so dass unabhängig vom Sonnenstand und der jeweiligen klimatischen Situation immer eine optimale Beschattung und Belüftung gewährleistet werden kann. Es ist jedoch auch ein synchronisierter Betrieb möglich.

**[0064]** Mit den erfindungsgemäßen Dachelementen können Dachkonstruktionen mit einem außergewöhnlichen Design realisiert werden, die eine große Beschattungsfläche bieten, und – sofern sie nicht benötigt werden – nahezu unsichtbar in die Wände des zu beschattenden Innenhofs integriert werden können, so dass die architektonische Wirkung des Gebäudes nicht beeinträchtigt wird.

#### Bezugszeichenliste

<b>1a, 1b</b>	Dachelement
<b>2</b>	Umfangsstruktur
<b>3</b>	Öffnung der Umfangsstruktur
<b>4</b>	Randseil
<b>5</b>	Führungsseile
<b>6</b>	Membran
<b>7</b>	Umfangspunkte (Befestigungspunkte der Führungsseile an Umfangsstruktur)
<b>8</b>	Seilwinden (weitere Spannvorrichtung)
<b>9</b>	Schlitten
<b>10a</b>	Schienen
<b>11</b>	Fixpunkte (Befestigungspunkte des Randseils an Umfangsstruktur)
<b>12</b>	Umlenkrollen
<b>13</b>	lose Rolle
<b>14</b>	hydraulischen Zylinder (erste Spannvorrichtung)



**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- <http://www.sl-rasch.de/>(„Convertible Roof for the Quba Mosque, Madinah, K.S.A”) [0003]

## Patentansprüche

1. Wandelbares Dachelement (**1a, 1b**) umfassend eine Umfangsstruktur (**2**) mit einer zu verschließenden Öffnung (**3**), einer Membran (**6**), einem Randseil (**4**) und mindestens ein eine Seilschar bildendes Führungsseil (**5**), wobei das Randseil (**4**) und die Seilschar gegeneinander verspannt sind, wobei das Dachelement (**1a, 1b**) eine Parkposition und mindestens eine Beschattungsposition aufweist, wobei die Parkposition entlang der Umfangsstruktur (**2**) und die Beschattungsposition über die Öffnung (**3**) der Umfangsstruktur (**2**) verläuft, wobei das Randseil (**4**) an seinen Enden über eine erste Spannvorrichtung an zwei voneinander beabstandeten Befestigungsbereichen der Umfangsstruktur (**2**) fixiert ist, wobei das Führungsseil (**5**) zwischen den beiden Befestigungsbereichen am Randseil (**4**) und über eine weitere Spannvorrichtung an der Umfangsstruktur (**2**) befestigt ist, wobei die Zugkraft der ersten Spannvorrichtung und/oder der weiteren Spannvorrichtung variierbar ist, so dass das Randseil (**4**) von der Parkposition in die Beschattungsposition verfahrbar ist, und wobei die Membran (**6**) in der Beschattungsposition zumindest teilweise aufgefaltet, an mindestens einem Verbindungspunkt (**15**) des Randseils (**4**) fixiert ist und einen Teil der Öffnung (**3**) der Umfangsstruktur (**2**) bedeckt.

2. Wandelbares Dachelement (**1a, 1b**) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als weitere Spannvorrichtung Seilwinden (**8**) dienen, auf denen die Führungsseile (**5**) in der Parkposition aufgerollt sind.

3. Wandelbares Dachelement (**1a, 1b**) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seilwinden (**8**) synchronisiert sind.

4. Wandelbares Dachelement (**1a, 1b**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (**6**) permanent am Randseil (**4**) fixiert ist.

5. Wandelbares Dachelement (**1a, 1b**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Parkposition das Randseil (**4**) und die Membran (**6**) in der Umfangsstruktur (**2**) oder in ein die Umfangsstruktur (**2**) umgebendes Gehäuse versenkt sind.

6. Wandelbares Dachelement (**1a, 1b**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsseile (**5**) voneinander beabstandet, vorzugsweise im Wesentlichen parallel, angeordnet sind.

7. Wandelbares Dachelement (**1b**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Randseil (**4**) zumindest mit einem seiner Enden an einem Fixpunkt (**11**) der Umfangsstruktur (**2**) fixiert ist und dass die erste Spannvorrichtung einen Seilzug mit einer losen Rolle (**13**) sowie eine Zügeinrichtung umfasst, welche die lose Rolle (**13**) entlang der Umfangsstruktur (**2**) bewegt, wobei das Randseil (**4**) als Zugseil des Seilzugs dient.

8. Wandelbares Dachelement (**1a**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Spannvorrichtung eine entlang der Umfangsstruktur (**2**) verfahrbare Zügeinrichtung umfasst, an der das Randseil (**4**) mit einem seiner Enden fixiert ist.

9. Wandelbares Dachelement (**1a**) gemäß Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Zügeinrichtung ein auf einer Schiene (**10a, 10b**) verfahrbarer Schlitten (**9**) vorgesehen ist, der über einen Zahnradantrieb (**21**) angetrieben wird.

10. Wandelbares Dachelement (**1b**) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Zügeinrichtung ein hydraulischer Zylinder (**14**) vorgesehen ist.

11. Wandelbares Dachelement (**1a, 1b**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (**6**) an den Aufhängeeinrichtungen (**17**) befestigt ist, wobei die Aufhängeeinrichtungen (**17**) entlang der Führungsseile (**5**) verfahrbar und an Aufhängepunkten (**16**) der Führungsseile (**5**) fixierbar sind.

12. Wandelbares Dachelement gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (**6**) Lüftungsöffnungen aufweist.

13. Wandelbares Dachelement gemäß Anspruch 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lüftungsöffnungen bogenförmig zwischen den Aufhängepunkten (**16**) verlaufen und zum flächigen Vorspannen der Membran mit flexiblen Randverstärkungen versehen sind.

14. Wandelbares Dachelement gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umfangsstruktur (**2**) Teil einer oder mehrerer Gebäudewände ist.

15. Wandelbares Dachelement (**1a, 1b**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Randseil (**4**) in mehrere Beschattungspositionen verfahrbar ist, die sich im Verlauf des Randseils (**4**) über der Öffnung (**3**) der Umfangsstruktur (**2**) unterscheiden, wobei in mindestens

einer der Beschattungspositionen die Membran (6) nicht vollständig aufgefaltet ist.

16. Wandelbare Dachkonstruktion umfassend mehrere Dachelemente (1a, 1b) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

17. Wandelbare Dachkonstruktion gemäß Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Dachelemente (1a, 1b) in ihrer Beschattungsposition teilweise überlappen.

18. Verfahren zum Betrieb eines wandelbaren Dachelements (1a, 1b) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Überführung des Randseils (4) von der Parkposition in die Beschattungsposition durch eine Erhöhung des Verhältnisses von Zugkraft der ersten Spannvorrichtung zur Zugkraft der weiteren Spannvorrichtung erfolgt, und dass die Überführung des Randseils (4) von der Beschattungsposition in die Parkposition durch eine Reduzierung des Verhältnisses von Zugkraft der ersten Spannvorrichtung zu der Zugkraft der weiteren Spannvorrichtung erfolgt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschattungsposition in Abhängigkeit vom Sonnenstand und/oder der zu beschattenden Fläche gewählt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (6) gleichzeitig mit dem Randseil (4) ausgefahren wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungsseile (5) bei der Überführung des Randseils (4) von der Beschattungsposition in die Parkposition auf Seilwinden (8) aufgerollt werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (6) und das Randseil (4) gleichzeitig von der Beschattungsposition in die Parkposition überführt werden, wobei die Membran (6) in der Beschattungsposition mittels Aufhängeeinrichtungen (17) am Randseil (4) fixiert ist und die Aufhängeeinrichtungen (17) bei Erreichen der Parkposition vom Randseil (4) gelöst und hintereinander gestapelt werden.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

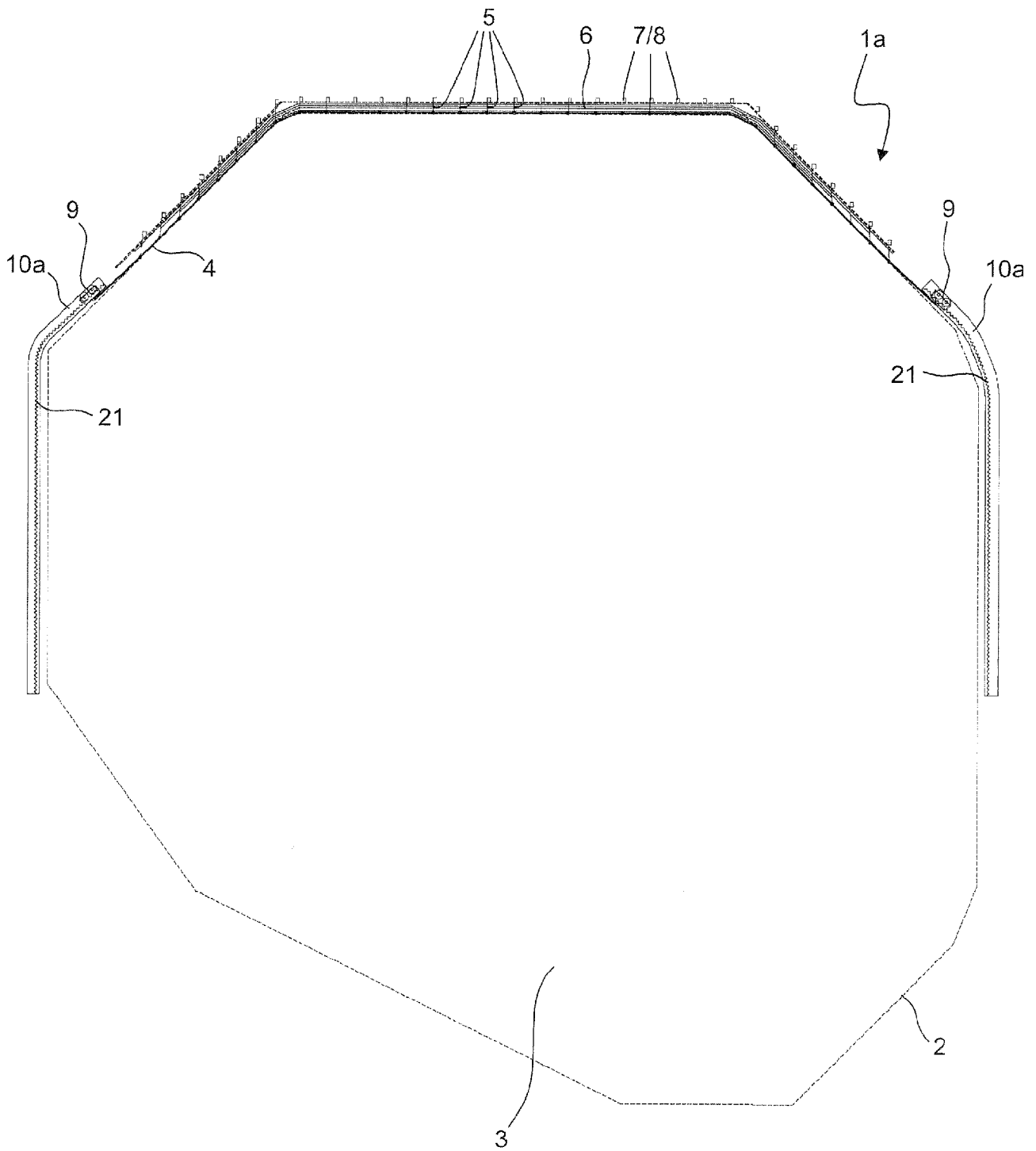


Fig. 1a

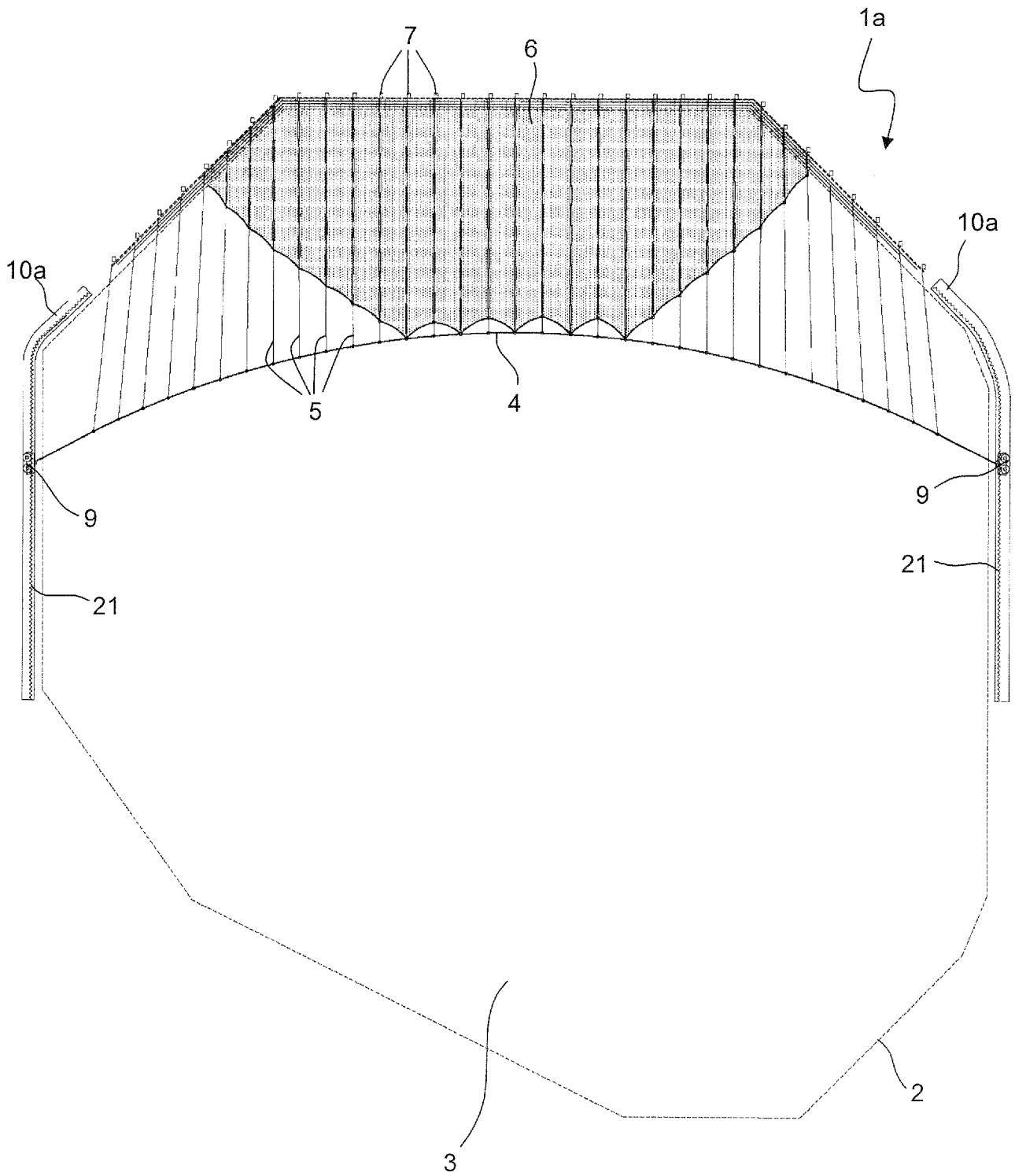


Fig. 1b

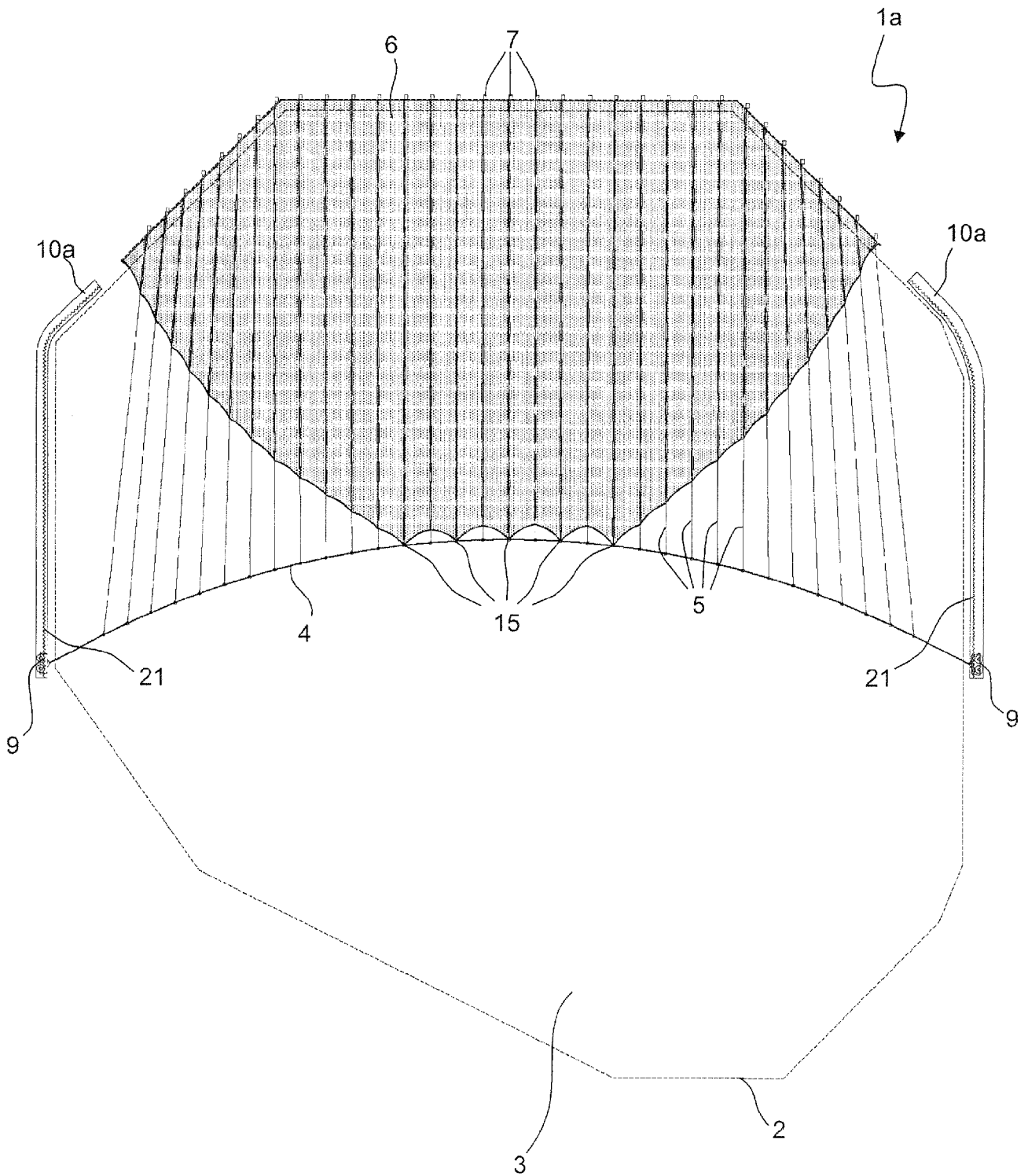


Fig. 1c

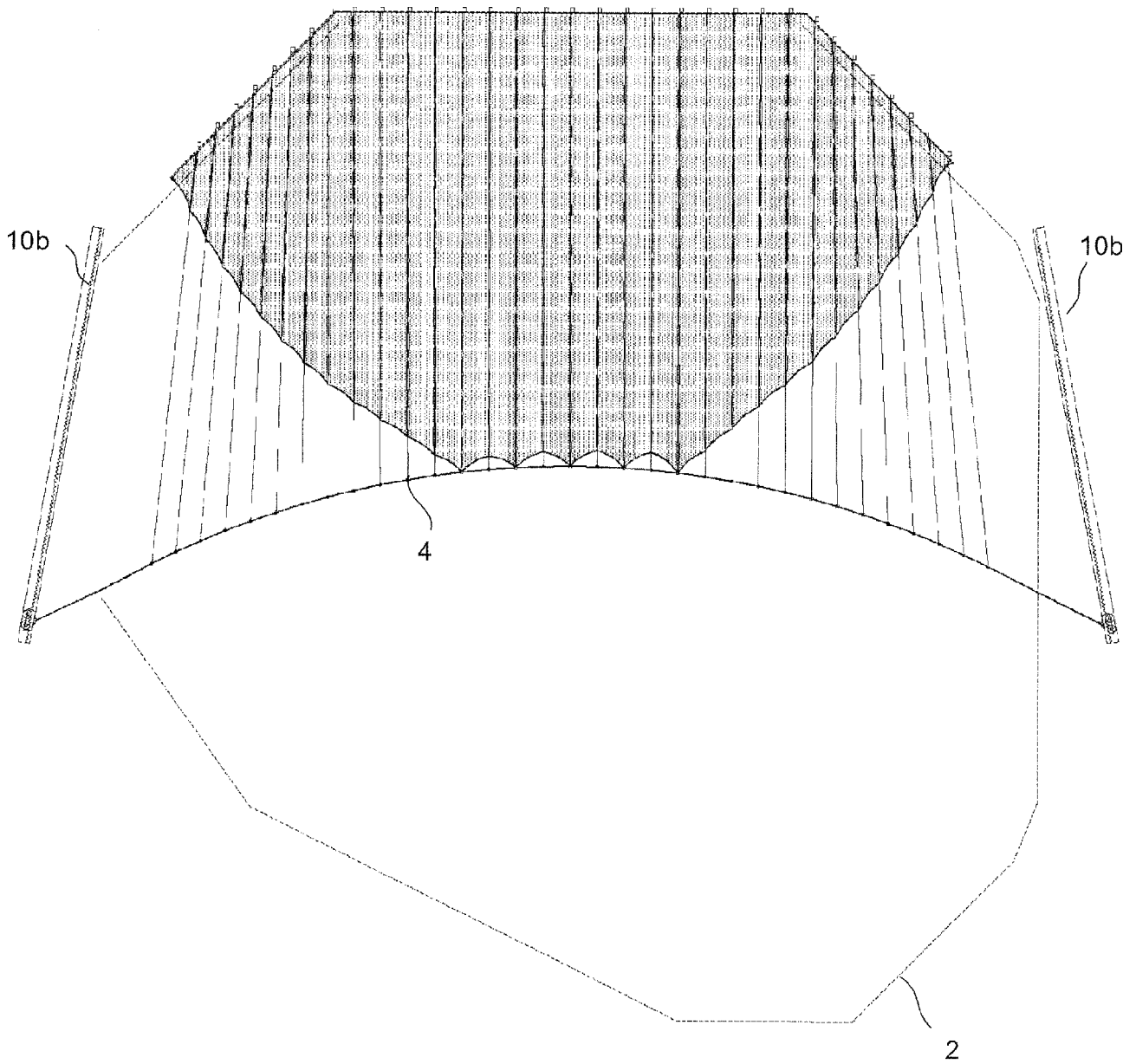


Fig. 1d

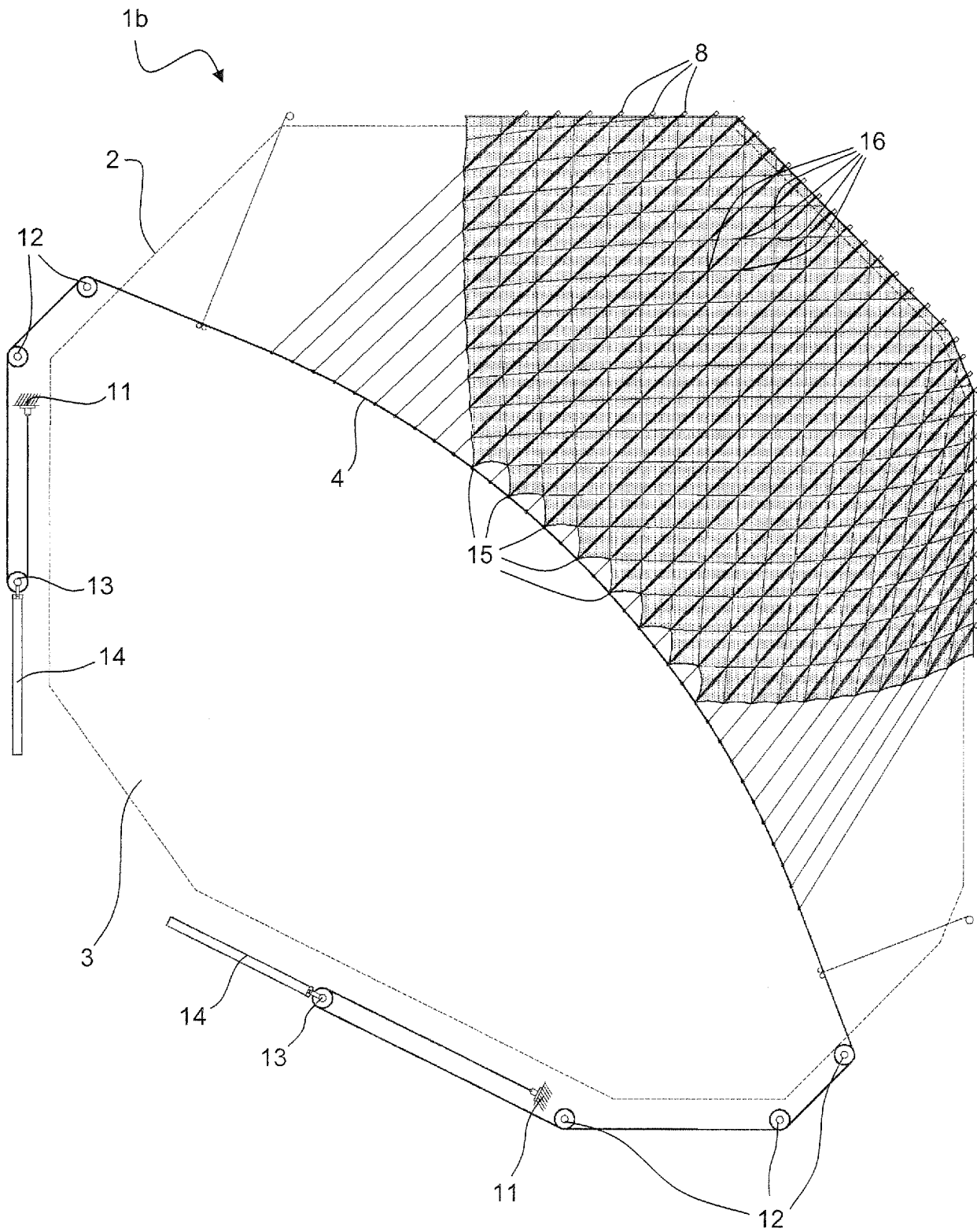
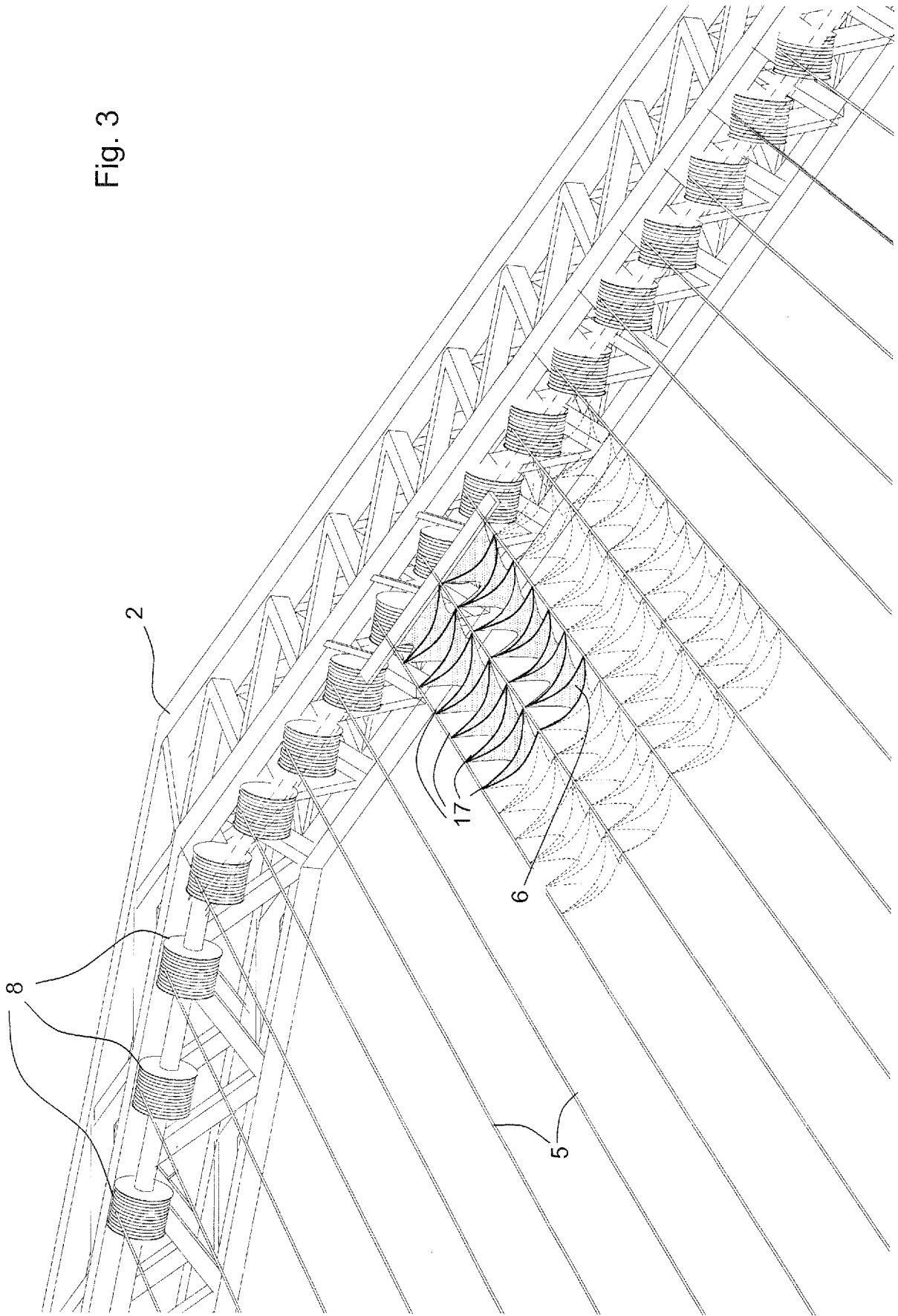


Fig. 2



Fig. 3



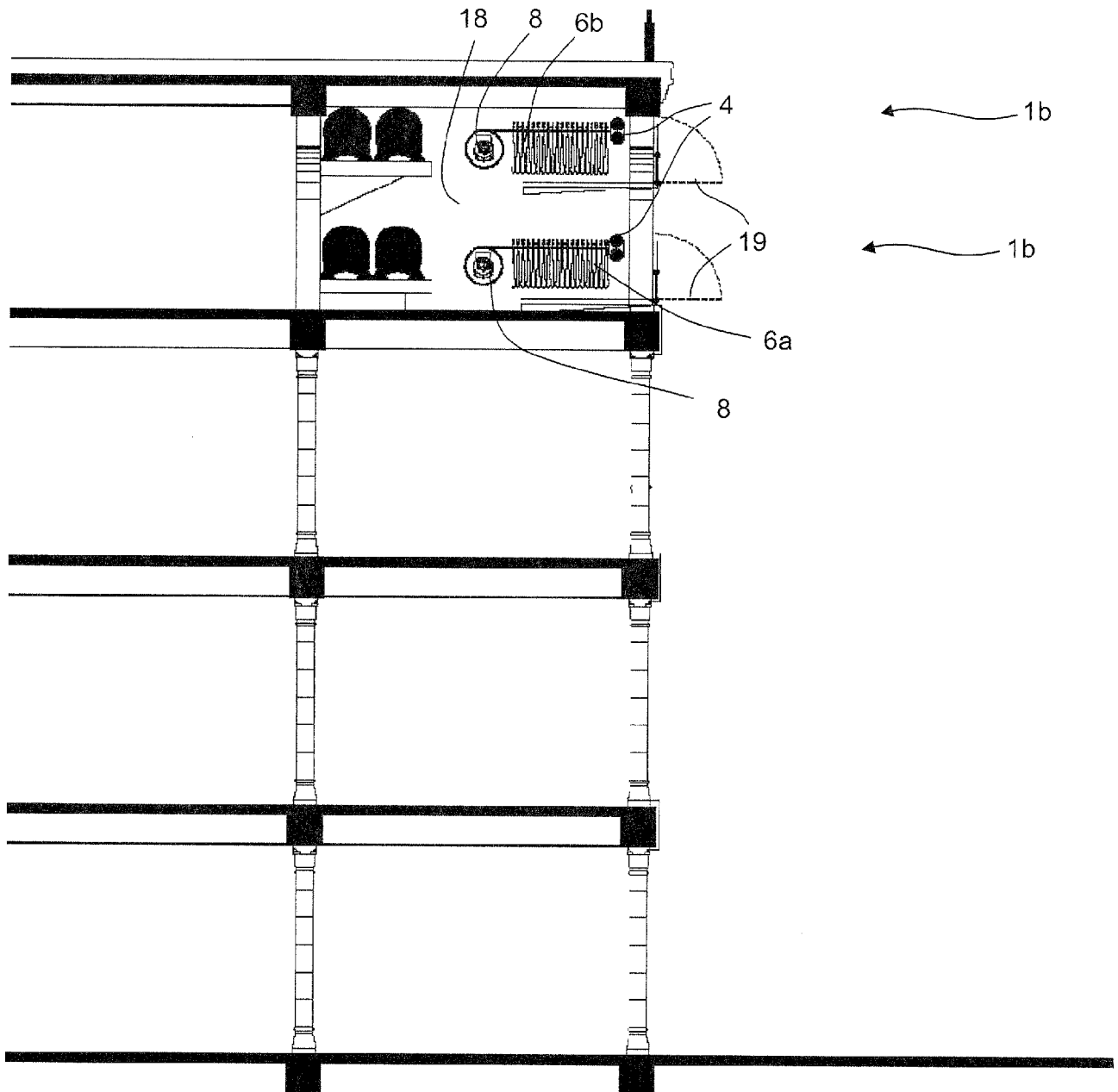


Fig. 4a

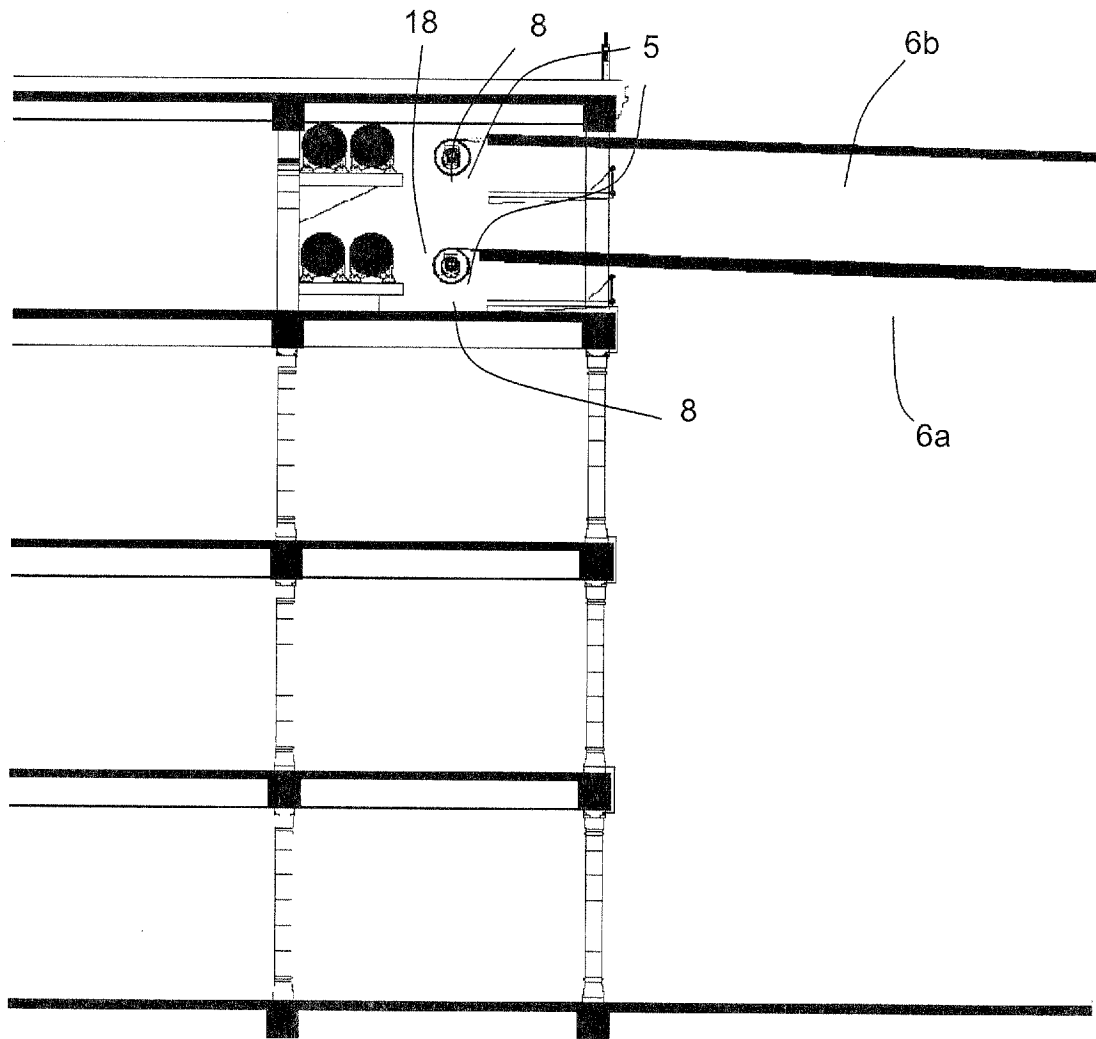


Fig. 4b

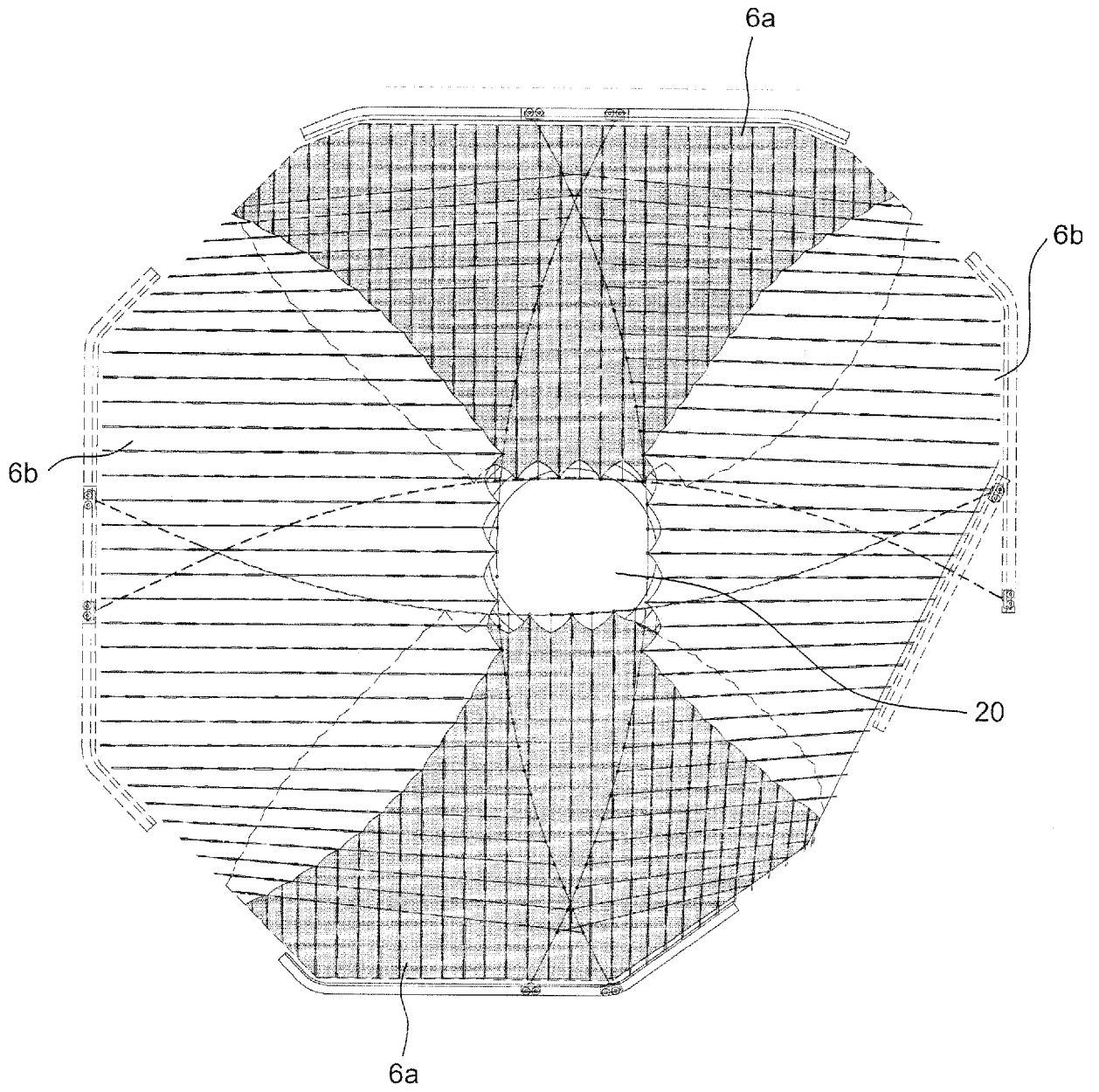


Fig. 5