



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.05.2009 Patentblatt 2009/19**

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

(21) Anmeldenummer: **08019215.6**

(22) Anmeldetag: **03.11.2008**

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

(30) Priorität: **02.11.2007 DE 202007016990 U**

(71) Anmelder: **Vector Foiltec GmbH**  
**28717 Bremen (DE)**

(72) Erfinder: **Langer, Thomas**  
**28790 Schwanewede (DE)**

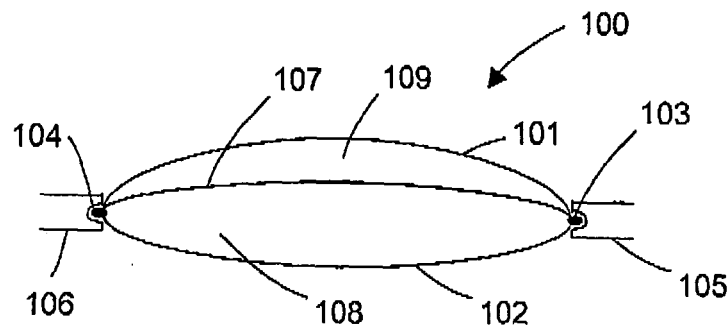
(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**  
**Patentanwälte Rechtsanwälte**  
**Zippelhaus 5**  
**20457 Hamburg (DE)**

(54) **Gebäudeumhüllungselement**

(57) Beschrieben wird ein Gebäudeumhüllungselement (100) mit einem Folienkissen, das eine äußere, die Außenseite einer Gebäudehülle bildende Folienlage (101) und eine innere, die Innenseite einer Gebäudehülle bildende Folienlage (102) umfasst, die zwischen sich mindestens einen im wesentlichen fluiddicht geschlossenen Hohlraum bilden, in dem ein fluides Medium, insbesondere Luft, enthalten ist, und mit einem Verstärkungselement (107). Das Besondere der Erfindung besteht darin, dass das Verstärkungselement (107) den im wesentlichen fluiddicht geschlossenen Hohlraum in eine erste im wesentlichen fluiddicht geschlossene Kammer (108) zwischen der inneren Folienlage (102) und dem Verstärkungselement (107) und in eine zweite im wesentlichen fluiddicht geschlossene Kammer (109) zwischen der äußeren Folienlage (101) und dem Verstärkungselement (107) aufteilt, das fluide Medium in der ersten Kammer (108) mit einem ersten Druck und das fluide Medium in der zweiten Kammer (109) mit einem zweiten, unter dem ersten liegenden Druck beaufschlagt ist, und die Höhe des ersten und zweiten Drucks und/oder das Verhältnis des ersten und zweiten Drucks so ausgebildet sind, dass das Verstärkungselement (107) die äußere Folienlage (101), insbesondere bei nach außen gerichteten Sogwirkungen, entlastet, indem ein Teil der Beanspruchung der äußeren Folienlage (101) über das druckbeaufschlagte fluide Medium auf das Verstärkungselement (107) übertragen wird.

sentlichen fluiddicht geschlossene Kammer (109) zwischen der äußeren Folienlage (101) und dem Verstärkungselement (107) aufteilt, das fluide Medium in der ersten Kammer (108) mit einem ersten Druck und das fluide Medium in der zweiten Kammer (109) mit einem zweiten, unter dem ersten liegenden Druck beaufschlagt ist, und die Höhe des ersten und zweiten Drucks und/oder das Verhältnis des ersten und zweiten Drucks so ausgebildet sind, dass das Verstärkungselement (107) die äußere Folienlage (101), insbesondere bei nach außen gerichteten Sogwirkungen, entlastet, indem ein Teil der Beanspruchung der äußeren Folienlage (101) über das druckbeaufschlagte fluide Medium auf das Verstärkungselement (107) übertragen wird.

**Fig.1**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Gebäudeumhüllungselement mit einem Folienkissen, das eine äußere, die Außenseite einer Gebäudehülle bildende Folienlage und eine innere, die Innenseite einer Gebäudehülle bildende Folienlage umfasst, die zwischen sich mindestens einen im wesentlichen fluiddicht geschlossenen Hohlraum bilden, in dem ein fluides Medium, insbesondere Luft, enthalten ist, und mit einem Verstärkungselement.

**[0002]** Gebäudeumhüllungselemente werden bekannterweise in Foliendachsystemen und Folienfassadensystemen eingesetzt. Diese Foliendach- und Folienfassadensysteme kommen vorzugsweise bei der Errichtung von gewerblichen Bauten, wie Sportstadien, Veranstaltungszentren oder Einkaufszentren, zum Einsatz. Bei diesen Bauten, die meist sehr große Dach- und Faserflächen aufweisen, nutzt man u.a. die mit Foliendach- bzw. Folienfassadensystem verbundenen Vorteile, wie Leichtigkeit und Lichtdurchlässigkeit oder Gestaltbarkeit der Farbgebung.

**[0003]** Standardmäßig bestehen Folienkissen aus zwei äußeren Folienlagen, die im wesentlichen fluiddicht miteinander verbunden und gewöhnlich entlang ihrer Ränder miteinander verschweißt sind, um zwischen sich einen im wesentlichen fluiddicht geschlossenen Hohlraum zu bilden. Während der Herstellung des Folienkissens wird in diesen Hohlraum ein fluides Medium, insbesondere ein Gas wie z.B. Luft, eingeführt, wodurch die Folienlagen entsprechend gespannt werden und das Folienkissen seine beabsichtigte Form erhält. Die Folienkissen sind auch im Einbauzustand meist mit einer Vorrichtung zur Versorgung mit einem fluiden Medium ausgestattet, über die etwa der Luftdruck im Folienkissen reguliert werden kann.

**[0004]** Das in das Folienkissen eingeführte fluide Medium dient aber nicht nur der Formgebung des Kissens, sondern auch zur thermischen Isolierung, was einen weiteren Vorteil von Foliensystem ausmacht.

**[0005]** Um den an einer Gebäudehülle angreifenden Belastungen, wie beispielsweise Windlasten, und hier insbesondere Windsoglasten, standzuhalten, sehen existierende Lösungen vor, die äußere Folienlage zu verdoppeln. Durch diese Verdoppelung kann ein Folienkissen höhere Belastungen, insbesondere Windsoglasten, aufnehmen. Nachteilig hieran ist jedoch vor allem der hohe Materialeinsatz, der gerade bei großflächigen Gebäudehüllen zu hohen Kosten führen kann. Obwohl die beiden äußeren Folienlagen im wesentlichen fluiddicht miteinander verbunden sind, kommt es durchaus öfter vor, dass sich zwischen diesen beiden Folienlagen Kondensat bildet, was bereits aus optischen Gründen unerwünscht ist.

**[0006]** Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gebäudeumhüllungselement der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass zumindest einer der genannten Nachteile verringert wird.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Gebäude-

umhüllungselement mit einem Folienkissen, das eine äußere, die Außenseite einer Gebäudehülle bildende Folienlage und eine innere, die Innenseite einer Gebäudehülle bildende Folienlage umfasst, die zwischen sich mindestens einen im wesentlichen fluiddicht geschlossenen Hohlraum bilden, in dem ein fluides Medium, insbesondere Luft, enthalten ist, und mit einem Verstärkungselement, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement den im wesentlichen fluiddicht geschlossenen Hohlraum in eine erste im wesentlichen fluiddicht geschlossene Kammer zwischen der inneren Folienlage und dem Verstärkungselement und in eine zweite im wesentlichen fluiddicht geschlossene Kammer zwischen der äußeren Folienlage und dem Verstärkungselement aufteilt, und das fluide Medium in der ersten Kammer mit einem ersten Druck und das fluide Medium in der zweiten Kammer mit einem zweiten, unter dem ersten liegenden Druck beaufschlagt ist, und die Höhe des ersten und zweiten Drucks und/oder das Verhältnis des ersten und zweiten Drucks so ausgebildet sind, dass das Verstärkungselement die äußere Folienlage, insbesondere bei nach außen gerichteten Sogwirkungen, entlastet, indem ein Teil der Beanspruchung der äußeren Folienlage über das druckbeaufschlagte fluide Medium auf das Verstärkungselement übertragen wird.

**[0008]** Das Verstärkungselement erhält seine lastabtragende Funktion durch die Kopplung mit der äußeren Folienlage über das druckbeaufschlagte fluide Medium. Zur Verbesserung der Tragfähigkeit des erfindungsgemäßen Folienkissens durch das Verstärkungselement ist daher die Druckausbildung in den Kammern entscheidend.

**[0009]** Dazu sind die Höhe des ersten und zweiten Drucks und/oder das Verhältnis des ersten und zweiten Drucks so ausgebildet, dass das Verstärkungselement die äußere Folienlage, insbesondere bei nach außen gerichteten Sogwirkungen, entlastet, indem ein Teil der Beanspruchung der äußeren Folienlage über das druckbeaufschlagte fluide Medium auf das Verstärkungselement übertragen wird.

**[0010]** Damit ist eine Verdoppelung der äußeren Folienlage wie im Stand der Technik nicht mehr notwendig, da das Verstärkungselement im Inneren die Lastabtragung unterstützt.

**[0011]** Das erfindungsgemäße Gebäudeumhüllungselement kann dadurch fortgebildet werden, dass das Verstärkungselement zumindest abschnittsweise aus einem Formänderungen zulassenden Material, insbesondere einem elastischen Material, besteht. Die Lastübertragung von der äußeren Folienlage über das fluide Medium auf das Verstärkungselement wird dadurch unterstützt, dass das Verstärkungselement nicht formstabil ist, sondern seine Form anpassen kann und dazu aus einem elastischen Werkstoff besteht. Gleiches kann auch für die äußere Folienlage gelten, welche dann zumindest abschnittsweise aus einem Formänderungen zulassenden Material, insbesondere einem elastischen Material, bestehen kann. Die Lastübertragung wird weiterhin un-

terstützt, wenn auch die äußere Folienlage nicht formstabil ist, sondern ihre Form anpassen kann und dazu aus einem elastischen Werkstoff besteht.

**[0012]** In einer bevorzugten Fortbildung der Erfindung ist das Verstärkungselement als im wesentlichen flächiges Element ausgebildet, d.h. das Verstärkungselement besitzt in seiner Höhe eine wesentlich geringere Ausdehnung als in seiner Länge und Breite. Flächige Elemente sind beispielsweise Matten, Folien, Gewebelagen oder Gitter.

**[0013]** Vorzugsweise ist das Verstärkungselement gekrümmt, und zwar in die gleiche Richtung wie die äußere Folienlage, welche gewöhnlich nach außen gekrümmt ist. Bei einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführung sollten die Krümmungskurven des Verstärkungselementes und der äußeren Folienlage einander ähnlich sein. Dies ist für eine besonders wirksame Lastübertragung von Vorteil.

**[0014]** Eine weitere Fortbildungsform der Erfindung sieht vor, dass das Verstärkungselement als eine weitere Folienlage ausgebildet ist. Dies hat den Vorteil, dass zur Vereinfachung der Herstellung beispielsweise das gleiche Material für die beiden äußeren Folienlagen und das Verstärkungselement zum Einsatz kommen kann. Dazu kann beispielsweise auch die innere Folienlage aus dem gleichen elastischen Werkstoff wie die äußere Folienlage und/oder das Verstärkungselement bestehen. Die Teilung des Folienkissens in zwei Kammern durch das Verstärkungselement bewirkt zudem eine zweischichtige thermische Isolierung und damit eine Verbesserung der Isolationswirkung des Folienkissens insgesamt, indem insbesondere die zweite Kammer einen Beitrag zur thermischen Isolierung leistet.

**[0015]** In einer weiteren Fortbildungsform der Erfindung weist die zweite Kammer ein kleineres Volumen auf als die erste Kammer.

**[0016]** Das erfindungsgemäße Gebäudeumhüllungselement kann weiterhin dadurch fortgebildet werden, dass die Spannung im Verstärkungselement mindestens 80%, aber beispielsweise auch über 100%, der Spannung in der äußeren Folienlage beträgt. Dieses Spannungsverhältnis unterstützt die Lastübertragung von der äußeren Folienlage zum Verstärkungselement. Im Falle einer intensiven Lastübertragung kann die Spannung im Verstärkungselement ggf. auch weit über 100% der Spannung in der äußeren Folienlage betragen.

**[0017]** Die erfindungsgemäße Konstruktion des Folienkissens mit dem Verstärkungselement ermöglicht es, die Verstärkung auf eine technisch neue Art zu realisieren und gleichzeitig den Materialeinsatz und die damit verbundenen Herstellungskosten des Folienkissens deutlich zu senken.

**[0018]** Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gebäudeumhüllungselement schematisch im Querschnitt.

**[0019]** In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Gebäudeumhüllungselement 100 gezeigt, das mit einer Vielzahl weiterer erfindungsgemäßer Gebäudeumhüllungselemente ein Foliendach- bzw. Folienfassadensystem bilden kann.

**[0020]** Das erfindungsgemäße Gebäudeumhüllungselement 100 besteht aus einer äußeren Folie 101, einer inneren Folie 102 und einem Verstärkungselement 107. Das Verstärkungselement ist im wesentlichen flächig ausgebildet, d.h. es besitzt eine wesentlich größere Ausdehnung in Länge und Breite als in der Höhe. Sowohl das Verstärkungselement 107 als auch die äußere Folie 101 bestehen vorzugsweise aus einem elastischen Material, das Formänderungen des Verstärkungselement 107 bzw. der äußeren Folie 101 zulässt. Dabei kann es vorteilhaft sein, das Verstärkungselement 107 ebenfalls als Folie auszubilden.

**[0021]** Die äußere Folie 101, die innere Folie 102 und das Verstärkungselement 107 sind an ihren Rändern 103 und 104 miteinander verschweißt, so dass zwischen dem Verstärkungselement 107 und der inneren Folie 102 eine erste im wesentlichen fluiddicht verschlossene Kammer 108 und zwischen dem Verstärkungselement 107 und der äußeren Folie 101 eine zweite im wesentlichen fluiddicht verschlossene Kammer 109 entsteht. Das fluide Medium in der ersten Kammer 108 ist mit einem ersten Druck beaufschlagt. Das fluide Medium in der zweiten Kammer 109 ist mit einem zweiten Druck beaufschlagt. Dabei ist der Druck auf das fluide Medium in der ersten Kammer 108 größer als der Druck auf das fluide Medium in der zweiten Kammer 109. Die zweite Kammer 109 kann zudem ein kleineres Volumen aufweisen als die erste Kammer 108.

**[0022]** Zur Versorgung des Gebäudeumhüllungselements 100 mit einem fluiden Medium, insbesondere Luft, kann eine Versorgungsvorrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen sein, die vorzugsweise über Rohr- oder Schlauchleitungen an den beiden Kammern 108, 109 angeschlossen ist.

**[0023]** Aufgrund der zuvor beschriebenen Anordnung ist die äußere Folie 101 nach außen gekrümmt, wie Figur 1 erkennen lässt. Die innere Folie 102 ist dagegen in die entgegengesetzte Richtung gekrümmt, und zwar in Richtung auf das Innere des Gebäudes. Wie Figur 1 ferner erkennen lässt, ist das Verstärkungselement 107, welches vorzugsweise ebenfalls aus einem Folienmaterial besteht, in die gleiche Richtung gekrümmt, wie die äußere Folie 101. Im Gegensatz zu der Darstellung von Figur 1 sollten bevorzugt die Krümmungsverläufe des äußeren Folie 101 und des Verstärkungselementes 107 einander möglichst ähnlich sein.

**[0024]** An seinen Rändern 103 und 104 ist das Gebäudeumhüllungselement 100 durch Befestigungselemente 105 und 106 gehalten, über die es mit weiteren Gebäudeumhüllungselementen und/oder einer Tragkonstruktion verbunden wird.

**[0025]** Greifen an der äußeren Folie 101 nach außen gerichtete Kräfte an, beispielsweise Windsogkräfte, so

werden diese über das druckbeaufschlagte fluide Medium zum Teil auch auf das Verstärkungselement 107 übertragen, so dass dieses an der Lastabtragung beteiligt ist und ein Versagen der äußeren Folie 101 verhindert. Da das Verstärkungselement 107 und die äußere Folie 101 aus elastischem Material bestehen, können sich sowohl das Verstärkungselement 107 als auch die äußere Folie 101, insbesondere unter Lasteinwirkung, verformen. Diese Formänderung unterstützt der Lastübertragung von der äußeren Folie 101 auf das Verstärkungselement 107 über das druckbeaufschlagte fluide Medium.

**[0026]** Im Verstärkungselement 107 beträgt die Spannung dabei mindestens 80% der Spannung in der äußeren Folie 101. Daraus ist erkennbar, dass das Verstärkungselement einen deutlichen Anteil an der Lastabtragung besitzt. Die Spannung im Verstärkungselement 107 kann jedoch, insbesondere im Belastungsfall, auch weit über 100% der Spannung in der äußeren Folie 101 betragen. Dies ist dann der Fall, wenn ein Großteil der Belastungen über das Verstärkungselement 107 abgetragen werden und damit ein Versagen der äußeren Folie 101 verhindert wird.

**[0027]** Außerdem können die beiden fluidgefüllten Kammern 108 und 109 zur thermischen Isolationswirkung des Gebäudeumhüllungselements 100 beitragen.

#### Patentansprüche

1. Gebäudeumhüllungselement (100) mit einem Foliengkissen, das eine äußere, die Außenseite einer Gebäudehülle bildende Folienlage (101) und eine innere, die Innenseite einer Gebäudehülle bildende Folienlage (102) umfasst, die zwischen sich mindestens einen im wesentlichen fluiddicht geschlossenen Hohlraum bilden, in dem ein fluides Medium, insbesondere Luft, enthalten ist, und mit einem Verstärkungselement (107),  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
  - das Verstärkungselement (107) den im wesentlichen fluiddicht geschlossenen Hohlraum in eine erste im wesentlichen fluiddicht geschlossene Kammer (108) zwischen der inneren Folienlage (102) und dem Verstärkungselement (107) und in eine zweite im wesentlichen fluiddicht geschlossene Kammer (109) zwischen der äußeren Folienlage (101) und dem Verstärkungselement (107) aufteilt,
  - das fluide Medium in der ersten Kammer (108) mit einem ersten Druck und das fluide Medium in der zweiten Kammer (109) mit einem zweiten, unter dem ersten liegenden Druck beaufschlagt ist, und
  - die Höhe des ersten und zweiten Drucks und/oder das Verhältnis des ersten und zweiten Drucks so ausgebildet sind, dass das Verstärkungselement (107) die äußere Folienlage (101), insbesondere bei nach außen gerichteten Sogwirkungen, entlastet, indem ein Teil der Beanspruchung der äußeren Folienlage (101) über das druckbeaufschlagte fluide Medium auf das Verstärkungselement (107) übertragen wird.
2. Gebäudeumhüllungselement (100) nach dem vorhergehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (107) zumindest abschnittsweise aus einem Formänderungen zulassenden Material, insbesondere einem elastischen Material, besteht.
3. Gebäudeumhüllungselement (100) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Folienlage (101) zumindest abschnittsweise aus einem Formänderungen zulassenden Material, insbesondere einem elastischen Material, besteht.
4. Gebäudeumhüllungselement (100) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (107) als im wesentlichen flächiges Element ausgebildet ist.
5. Gebäudeumhüllungselement (100) nach Anspruch 4, bei welchem die äußere Folienlage (101) nach außen gekrümmt ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (107) in die gleiche Richtung wie die äußere Folienlage (101) gekrümmt ist.
6. Gebäudeumhüllungselement (100) nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Krümmung des Verstärkungselementes (107) ähnlich der Krümmung der äußeren Folienlage (101) ist.
7. Gebäudeumhüllungselement (100) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (107) als eine weitere Folienlage ausgebildet ist.
8. Gebäudeumhüllungselement (100) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kammer (109) ein kleineres Volumen aufweist als die erste Kammer (108).
9. Gebäudeumhüllungselement (100) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannung im Verstärkungselement (107) mindestens 80% der Spannung in der äußeren Folienlage (101) beträgt.

10. Gebäudeumhüllungselement (100) nach dem vorhergehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannung im Verstärkungselement (107) über 100% der Spannung in der äußeren Folienlage (101) beträgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

