



(10) **DE 20 2015 102 213 U1** 2015.08.20

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2015 102 213.1**

(22) Anmeldetag: **30.04.2015**

(47) Eintragungstag: **10.07.2015**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **20.08.2015**

(51) Int Cl.: **F24F 5/00** (2006.01)

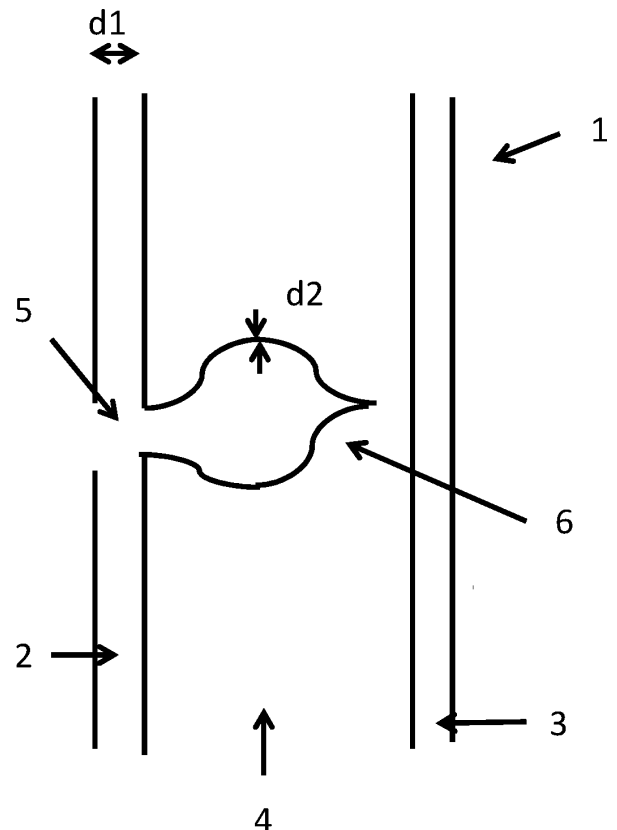
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Becker, Tobias, 70190 Stuttgart, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Schweiger & Partner, 80333 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Anpassungsfähiges Fassadenelement**

(57) Hauptanspruch: Fassadenelement, welches ein einer Außenumgebung eines Raumes zugewandtes äußeres Hüllenelement (2, 12, 23, 29), ein parallel dazu in einem Abstand angeordnetes, einer Innenumgebung des Raumes zugewandtes inneres Hüllenelement (3, 24, 30) und eine zwischen dem äußeren Hüllenelement (2, 12, 23, 29) und dem inneren Hüllenelement (3, 24, 30) ausgebildete Luftkammer (3, 24, 30) aufweist, wobei in mindestens einem von dem äußeren Hüllenelement (2, 12, 23, 29) und dem inneren Hüllenelement (3, 24, 30) eine Menge an durchgehenden Löchern (5, 13, 26, 27, 32, 33) ausgebildet ist, wobei an jedes Loch aus der Menge an durchgehenden Löchern (5, 13, 26, 27, 32, 33) jeweils ein in der Luftkammer angeordnetes Luftkissen (6, 14, 28, 34) luftdicht anschließt, wobei das Luftkissen (6, 14, 28, 34) derart ausgebildet ist, dass ein Volumen des Luftkissens (6, 14, 28, 34) durch Änderung eines Luftdruckes in der Luftkammer (4, 25, 31) veränderbar ist, wobei das äußere Hüllenelement (2, 12, 23, 29) und das innere Hüllenelement (3, 24, 30) einen ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen und das Luftkissen (6, 14, 28, 34) einen zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Wert als der erste Widerstand aufweist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein anpassungsfähiges Fassadenelement, insbesondere ein Fassadenelement welches an physiologische und psychologische Konditionen von Nutzern angepasst werden kann.

**[0002]** Als Fassade wird für gewöhnlich ein gestalteter, oft repräsentativer Teil der sichtbaren Hülle eines Gebäudes bezeichnet. Je nach Ausgestaltung und Konstruktion einzelner Fassadenelemente der Fassade können dabei insbesondere die Licht- und Blickdurchlässigkeit der Fassade, die Lüftung des Gebäudes sowie die Wärme- und Schalldurchlässigkeit der Fassade variieren. Mehr und mehr ist es dabei auch wünschenswert, diese Werte beziehungsweise Funktionen präzise und situativ an äußere Gegebenheiten, beispielsweise eine aktuelle Witterung, und physiologische oder psychologische Konditionen eines Nutzers beziehungsweise bei mehreren Nutzern an die Bedürfnisse einzelner Nutzer lokal anpassen zu können, beispielsweise um ein gesünderes Raumklima sowie behaglichere Räume zu schaffen.

**[0003]** Aus der Druckschrift EP 1 624 258 A2 ist eine Einrichtung zur Raumlüftung bekannt, welche einen in eine Wand oder ein Fenster eines Raumes einbaubaren Frischluftkanal aufweist, über den dem Raum Frischluft zuführbar ist. Die Einrichtung weist zudem einen in die Wand des Raumes einbaubaren Abluftkanal auf, über den Abluft aus dem Raum abführbar ist. Zudem weist die Einrichtung einen Wärmetauscher auf, über welchen der Abluftkanal mit dem Frischluftkanal gekoppelt ist.

**[0004]** Aufgabe von Ausführungsformen der Erfindung ist es, ein Fassadenelement anzugeben, welches den gestiegenen und vielfältigen Anforderungen an Fassadenelemente gerecht wird.

**[0005]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch ein Fassadenelement, welches ein einer Außenumgebung eines Raumes zugewandtes äußeres Hüllenelement, ein parallel dazu in einem Abstand angeordnetes, einer Innenumgebung des Raumes zugewandtes inneres Hüllenelement und eine zwischen dem äußeren Hüllenelement und dem inneren Hüllenelement ausgebildete Luftkammer aufweist. Dabei ist in mindestens einem von dem äußeren Hüllenelement und dem inneren Hüllenelement eine Menge an durchgehenden Löchern ausgebildet, wobei an jedes Loch aus der Menge an durchgehenden Löchern jeweils ein in der Luftkammer angeordnetes Luftkissen luftdicht anschließt. Das Luftkissen ist dabei derart ausgebildet, dass ein Volumen des Luftkissens durch Änderung eines Luftdruckes in der Luftkammer veränderbar ist, wobei das äußere Hüllenelement und das innere Hüllenelement einen ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufwei-

sen und das Luftkissen einen zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Wert als der erste Widerstand aufweist.

**[0006]** Ein derartiges Fassadenelement hat den Vorteil, dass dieses den gestiegenen und vielfältigen Anforderungen an Fassadenelemente gerecht wird, insbesondere aufgrund der flexiblen Anpassungsfähigkeit beziehungsweise Adaptivität des Fassadenelements. So kann dadurch, dass das Luftkissen derart ausgebildet ist, dass ein Volumen des Luftkissens durch Änderung eines Luftdruckes in der zwischen dem äußeren Hüllenelement und dem inneren Hüllenelement ausgebildeten Luftkammer veränderbar ist, das Luftkissen beispielsweise gefaltet oder gedehnt werden kann, wobei das äußere Hüllenelement und das innere Hüllenelement einen ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen und das Luftkissen einen zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Wert aufweist als der erste Widerstand, durch Verändern des Luftdruckes in der Luftkammer ein durch das Luftkissen gebildeter Luftkanal verformt, beispielsweise geschlossen oder freigegeben werden, wobei auch die Größe des freigegebenen Luftkanals gesteuert werden kann.

**[0007]** Dabei kann in dem äußeren Hüllenelement eine erste Menge an durchgehenden Löchern und in dem inneren Hüllenelement eine zweite Menge an durchgehenden Löchern ausgebildet sein, wobei jedes Loch aus der ersten Menge an durchgehenden Löchern mit genau einem Loch aus der zweiten Menge an durchgehenden Löchern über jeweils ein in der Luftkammer angeordnetes und luftdicht an die Löcher anschließendes Luftkissen verbunden ist.

**[0008]** Beispielsweise kann bei einem Überdruck in der Luftkammer ein, durch das Luftkissen gebildeter Luftkanal zwischen dem Loch in dem äußeren Hüllenelement und einem Loch in dem inneren Hüllenelement luftdicht verschlossen werden und durch eine nachfolgende Luftdruckminderung in der Luftkammer der Luftaustausch zwischen dem Loch in dem äußeren Hüllenelement und dem Loch in dem inneren Hüllenelement, das heißt der Außenumgebung und der Innenumgebung des Raumes, graduell und stufenlos erhöht werden. Ebenso kann bei einem Unterdruck in der Luftkammer der Luftkanal geweitet, das heißt geöffnet und eine luftoffene Verbindung zwischen der Außenumgebung und der Innenumgebung des Raumes eingerichtet werden und durch eine nachfolgende Luftdruckerhöhung in der Luftkammer der Luftaustausch zwischen der Außenumgebung und der Innenumgebung des Raumes graduell und stufenlos verringert werden.

**[0009]** Somit ist das Fassadenelement derart ausgebildet, dass es durch Veränderung des Luftdrucks in der Luftkammer an physiologische und psychologische Konditionen eines Nutzers angepasst werden kann, insbesondere im Hinblick auf die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadenelements, die Lüftung eines Gebäudes sowie die Wärme- und Schalldurchlässigkeit des Fassadenelements. So kann durch Verformung der einzelnen Luftkissen, das heißt der Luftkanäle zwischen Löchern in dem äußeren Hüllenelement und Löchern in dem inneren Hüllenelement, eine gleichmäßige Ausleuchtung eines Raumes ohne harte Kontraste zwischen Schlag Schatten und Licht realisiert werden oder das Fassadenelement blickdicht verschlossen werden. Insbesondere kann durch Verformung der einzelnen Luftkanäle die Ausleuchtung des Raumes je nach Befinden des oder einzelner Nutzer graduell und stufenlos zwischen einer maximalen Ausleuchtung des Raumes und einer maximalen Abdunkelung des Raumes variiert werden. Auch kann durch Verformung der einzelnen Luftkanäle zwischen Löchern in dem äußeren Hüllenelement und Löchern in dem inneren Hüllenelement eine Lüftung des Raumes derart gesteuert werden, dass Luftzugerscheinungen auch bei hohen Luftwechselraten vermieden werden, was in einer guten Regulierungsfähigkeit der Raumluftfeuchte und somit auch in einer Verringerung der Gefahr eines Befalls mit Schimmelpilzen resultiert. Zudem können durch Verformung der einzelnen Luftkanäle zwischen Löchern in dem äußeren Hüllenelement und Löchern in dem inneren Hüllenelement unterschiedliche Oberflächentemperaturen entlang des Fassadenelements sowie ein ungleichmäßiger Durchlass von Schall durch das Fassadenelement vermieden werden sowie ein Grad eines Durchlasses von Wärmeenergie und Schall durch das Fassadenelement stufenlos variiert werden.

**[0010]** Dies wiederum resultiert in einer Bauraumersparung und einer Kostenersparnis, zumal keine weiteren Zu- und Abluftleitungen zum Luftaustausch zwischen Außenumgebung und Innenumgebung vonnöten sind und verbaut werden müssen.

**[0011]** Dabei können das äußere Hüllenelement und das innere Hüllenelement eine erste Wanddicke aufweisen und kann das Luftkissen eine zweite Wanddicke aufweisen, wobei die zweite Wanddicke einen geringeren Wert als die erste Wanddicke aufweist. Somit kann durch unterschiedliche geometrische Ausgestaltung der Hüllenelemente sowie des Luftkissens, insbesondere dicke Hüllenelemente im Vergleich zu sehr dünnen Hüllenelementen, sichergestellt werden, dass die einzelnen Luftkissen einen geringeren Widerstand gegenüber Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen als die Hüllenelemente. Dabei können insbesondere auch die Hüllenelemente sowie das Luftkissen aus demselben Material gefertigt sein, wodurch Kos-

ten eingespart werden können, zumal insbesondere keine zusätzlichen Verbindungsmittel, beispielsweise Dichtringe, zum luftdichten Verbinden von Löchern und Luftkissen vonnöten sind.

**[0012]** Ferner können das äußere Hüllenelement und das innere Hüllenelement aber auch aus einem ersten Material und das Luftkissen aus einem zweiten Material gefertigt sein, wobei das zweite Material einen geringeren Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist als das erste Material.

**[0013]** In diesem Fall kann die luftdichte Verbindung zwischen den Löchern und den entsprechenden Luftkissen dabei durch irreversibel oder reversibel ausgebildete Verbindungsmittel, beispielsweise einen Dichtring, oder beispielsweise durch Verschraubung, Verklebung oder Vernähen, ineinander Stecken, Verschweißen oder Verkleben der einzelnen Komponenten realisiert werden.

**[0014]** Weiter kann das zweite Material einen hohen Wärmedämmwert aufweisen. Insbesondere kann das erste Material einen ersten Wärmedämmwert und das zweite Material einen zweiten Wärmedämmwert aufweisen, wobei der zweite Wärmedämmwert einen größeren Wert als der erste Wärmedämmwert aufweist. Hierdurch kann der Wärmedämmwert des Fassadenelements gezielt angepasst und gesteuert werden und beispielsweise die Wärmedämmung durch eine Fassade eines Gebäudes, welche ein derartiges Fassadenelement aufweist, durch Schließen oder Freigeben der Luftkanäle gezielt an äußere Umstände, beispielsweise eine aktuelle Witterung beziehungsweise ein aktuelles Wetter, sowie an physiologische und psychologische Konditionen eines Nutzers des Gebäudes beziehungsweise bei mehreren Nutzern lokal an die Bedürfnisse der einzelnen Nutzer angepasst werden. Ein Fassadenelement mit noch besserer Wärmedämmung kann zudem dadurch realisiert werden, dass nur in dem inneren Hüllenelement durchgehende Löcher ausgebildet sind, jedoch nicht in dem äußeren Hüllenelement, so dass keine luftoffene Verbindung zwischen der Außenumgebung und der Innenumgebung des Raumes gegeben ist.

**[0015]** Weiter kann das zweite Material ein opakes Material, ein transparentes Material oder ein transluzentes Material sein. Dabei kann durch Wahl des entsprechenden Materials der Effekt, dass das Fassadenelement derart ausgebildet, dass es durch Veränderung des Luftdrucks an physiologische und psychologische Konditionen von Nutzern angepasst werden kann, noch verstärkt werden oder die energetische Bilanz eines Gebäudes verbessert werden. So verschatten opake Luftkissen das Fassadenelement, wohingegen transluzente Luftkissen das Fassadenelement blickdicht machen und somit Privatsphäre

schaffen. Beim Einsatz rein transparenter Luftkissen hingegen entfällt jegliche Verschattung durch opake Teile und ist eine maximal mögliche Transparenz des Fassadenelements gegeben. Ferner kann das zweite Material aber beispielsweise auch derart gewählt werden, dass Licht bestimmter Wellenlängen an dem Luftkissen reflektiert oder absorbiert wird.

**[0016]** Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei dem zweiten Material dabei um ein Kunststoffmaterial. Insbesondere kann es sich bei dem zweiten Material um einen elastisch verformbaren Kunststoff mit hoher Wärmedämmfähigkeit, beispielsweise Polyurethan oder Polyethylen, handeln. Ferner kann es sich bei dem zweiten Material aber auch um ein schallschluckendes Material, zum Beispiel ein Textilmaterial oder eine Membran, handeln und insbesondere das zweite Material entsprechend den zu steuernden Funktionen gewählt werden.

**[0017]** Bei dem ersten Material kann es sich weiter ebenfalls um ein opakes Material, ein transparentes Material oder ein transluzentes Material handeln. Opake Hüllenelemente eignen sich insbesondere dann, wenn keine Anforderungen an die Transparenz und Transluzenz des Fassadenelements gestellt werden und das Interesse auf gut belüfteten Räumen mit hohen Luftwechselraten liegt. Transparente Hüllenelemente eignen sich, insbesondere in Kombination mit transparenten Luftkissen, besonders dann, wenn der Schwerpunkt auf der Lüftungssteuerung und einer gleichzeitigen ständigen, maximalen Transparenz des Fassadenelements liegt. Ein transluzentes äußeres beziehungsweise inneres Hüllenelement ist lichtdurchlässig aber nicht blickdurchlässig, schafft somit Privatsphäre und eignet sich somit in vorteilhafter Weise als Fassadenelement für Gebäude, insbesondere Wohngebäude, wobei ein Grad der Lichttransmission durch den gleichzeitigen Einsatz von opaken Luftkissen noch weiter reduziert werden kann.

**[0018]** Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei dem ersten Material um ein Glasmaterial, Holz, Blech, Beton, ein Steinmaterial oder ein Kunststoffmaterial. Ferner kann es sich bei dem ersten Material aber auch beispielsweise um ein technisches Textilmaterial oder um eine Membran handeln. Da es sich bei dem ersten Material somit um eine Vielzahl von Materialien handeln kann, kann ein derartiges Fassadenelement vielseitig eingesetzt werden und insbesondere bei nahezu allen vertikalen und horizontalen, an eine Außenumgebung angrenzenden Bauteilen, beispielsweise Wohn- und öffentlichen Gebäuden, Bürogebäuden, Industrie- und Gewerbeanlagen sowie Bauteilen mit einem hohen Anspruch an einen kontrollierten Luftwechsel, beispielsweise Gewächshäusern, Stadien, Schwimmbädern, Museen oder Zelten, eingesetzt werden, sowie zur Überdachung von öffentlichen Plätzen oder auch als

raumtrennendes Element innerhalb eines Raumes. Beim Einsatz in Dächern ist dabei ferner auch möglich, dass nur das innere Hüllenelement durchgehende Löcher aufweist und die Luftkissen an diese durchgehenden Löcher anzuschließen um keine durchgehende luftoffene Verbindung zuzulassen. Ferner kann ein derartiges Fassadenelement auch als Projektionsfläche dienen.

**[0019]** Insgesamt können die Hüllenelemente sowie die Luftkissen somit in nahezu allen gebräuchlichen Materialien, Formen und Maßstäben ausgeführt werden um die unterschiedlichsten Steuerungsmöglichkeiten beim Luftaustausch zwischen einer Außenumgebung und einer Innenumgebung eines Raumes zu ermöglichen um einen Grad an einfallendem Licht, Blicken und einströmender Luft beziehungsweise ausfallendem Licht, Blicken sowie abströmender Luft zu steuern, zumal lediglich gefordert ist, dass die Luftkissen einen geringeren Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen als die Hüllenelemente, was beispielsweise dadurch erreicht wird, das Material der Luftkissen einen geringeren Widerstand gegenüber Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist als das Material der Hüllenelemente, oder das die Hüllenelemente eine größere Wanddicke aufweisen als die Luftkissen.

**[0020]** Mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird auch ein Fassadensystem, welches mindestens ein oben beschriebenes Fassadenelement sowie einen Aktuator zum Verändern des Luftdruckes in der zwischen dem äußeren Hüllenelement und dem inneren Hüllenelement ausgebildeten Luftkammer des mindestens einen Fassadenelements aufweist.

**[0021]** Ein derartiges Fassadensystem hat den Vorteil, dass mit diesem den gestiegenen und vielfältigen Anforderungen an Fassadenelemente gerecht werden kann, insbesondere aufgrund der flexiblen Anpassungsfähigkeit beziehungsweise Adaptivität des Fassadenelements. So kann dadurch, dass die Luftkissen jeweils derart ausgebildet sind, dass ein Volumen der einzelnen Luftkissen durch Änderung eines Luftdruckes in der zwischen dem äußeren Hüllenelement und dem inneren Hüllenelement ausgebildeten Luftkammer veränderbar ist, das Luftkissen beispielsweise gefaltet oder gedehnt werden kann, wobei das äußere Hüllenelement und das innere Hüllenelement einen ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen und das Luftkissen einen zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Wert aufweist als der erste Widerstand, durch Verändern des Luftdruckes in der Luftkammer mittels dem Aktuator ein durch das Luftkissen gebildeter Luftkanal zwischen einem Loch in dem

äußeren Hüllenelement und einem Loch in dem inneren Hüllenelement verformt werden. Beispielsweise kann bei einem Überdruck in der Luftkammer ein Luftkanal zwischen dem Loch in dem äußeren Hüllenelement und dem inneren Hüllenelement luftdicht verschlossen werden und durch eine nachfolgende Luftdruckminderung in der Luftkammer der Luftaustausch zwischen dem Loch in dem äußeren Hüllenelement und dem Loch in dem inneren Hüllenelement, das heißt der Außenumgebung und der Innenumgebung des Raumes, graduell und stufenlos erhöht werden. Ebenso kann bei einem Unterdruck in der Luftkammer der Luftkanal geweitet, das heißt geöffnet und eine luftoffene Verbindung zwischen der Außenumgebung und der Innenumgebung des Raumes eingerichtet werden und durch eine nachfolgende Luftdruckerhöhung in der Luftkammer der Luftaustausch zwischen der Außenumgebung und der Innenumgebung des Raumes graduell und stufenlos verringert werden.

**[0022]** Somit ist das Fassadensystem derart ausgebildet, dass es durch Veränderung des Luftdrucks an physiologische und psychologische Konditionen eines Nutzers angepasst werden kann, insbesondere im Hinblick auf die Licht- und Blickdurchlässigkeit der Fassade, die Lüftung eines Gebäudes sowie die Wärme- und Schalldurchlässigkeit der Fassade, wobei alle Werte beziehungsweise Funktionen durch ein und dasselbe System angepasst werden können. So kann durch Verformung der einzelnen Luftkanäle zwischen Löchern in dem äußeren Hüllenelement und Löchern in dem inneren Hüllenelement, eine gleichmäßige Ausleuchtung eines Raumes ohne harte Kontraste zwischen Schlagschatten und Licht realisiert werden, das Fassadenelement blickdicht verschlossen werden, oder der Raum bei einer gleichmäßigen Verteilung von Licht und Schatten stufenlos verschattet und abgedunkelt werden. Auch kann durch Verformung der einzelnen Luftkanäle zwischen Löchern in dem äußeren Hüllenelement und Löchern in dem inneren Hüllenelement eine Lüftung des Raumes derart gesteuert werden, dass Luftzugerscheinungen auch bei hohen Luftwechselraten vermieden werden, was in einer guten Regulierungsfähigkeit der Raumluftfeuchte und somit auch in einer Verringerung der Gefahr eines Befalls mit Schimmelpilzen resultiert. Zudem können durch Verformung der einzelnen Luftkanäle zwischen Löchern in dem äußeren Hüllenelement und Löchern in dem inneren Hüllenelement unterschiedliche Oberflächentemperaturen entlang des Fassadenelements sowie ein ungleichmäßiger Durchlass von Schall durch das Fassadenelement vermieden werden sowie ein Grad eines Durchlasses von Wärmeenergie und Schall durch das Fassadenelement stufenlos variiert werden.

**[0023]** Dies wiederum resultiert in einer Baurauminsparung und einer Kostenersparnis, zumal keine weiteren Zu- und Abluftleitungen zum Luftaustausch

zwischen Außenumgebung und Innenumgebung des Raumes vonnöten sind.

**[0024]** Zudem kann ein derartiges Fassadensystem vielseitig eingesetzt werden und insbesondere bei nahezu allen vertikalen und horizontalen, an eine Außenumgebung angrenzenden Bauteilen, beispielsweise Wohn- und öffentlichen Gebäuden, Bürogebäuden, Industrie- und Gewerbeanlagen sowie Bauteilen mit einem hohen Anspruch an einen kontrollierten Luftwechsel wie Gewächshäusern, Stadien, Schwimmbädern, Museen oder Zelten, eingesetzt werden, sowie zur Überdachung von öffentlichen Plätzen oder auch als raumtrennendes Element innerhalb eines Raumes. Beim Einsatz in Dächern ist dabei ferner auch möglich, dass die Hüllenelemente derart ausgebildet sind, keine durchgehende luftoffene Verbindung zuzulassen, das heißt das nur in dem äußeren Hüllenelement oder dem inneren Hüllenelement durchgehende Löcher ausgebildet sind. Ferner kann ein derartiges Fassadensystem auch als Projektionsfläche dienen. Insbesondere können die Hüllenelemente sowie die Luftkissen in nahezu allen gebräuchlichen Materialien, Formen und Maßstäben ausgeführt werden um die unterschiedlichsten Steuerungsmöglichkeiten beim Luftaustausch zwischen einer Außenumgebung und einer Innenumgebung eines Raumes zu ermöglichen, zumal lediglich gefordert ist, dass die Luftkissen einen geringeren Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen als die Hüllenelemente, was beispielsweise dadurch erreicht wird, das Material der Luftkissen einen geringeren Widerstand gegenüber Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist als das Material der Hüllenelemente, oder das die Hüllenelemente eine größere Wanddicke aufweisen als die Luftkissen.

**[0025]** Gemäß einer Ausführungsform ist der Aktuator in der Luftkammer angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass durch den Einbau des Aktuators kein zusätzlicher Bauraum verbraucht und das optische Erscheinungsbild des Raumes beziehungsweise Gebäudes hierdurch nicht beeinträchtigt wird. Der Aktuator kann dabei insbesondere ausgebildet sein, drahtlos mit einem Steuergerät, über das ein Nutzer Einstellungsvorgaben für die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadensystems, die Lüftung eines Gebäudes und/oder die Wärme- und Schalldurchlässigkeit des Fassadensystems auswählt, das heißt vorgibt, zu kommunizieren. Ferner kann der Aktuator aber auch außerhalb der beiden Hüllenelemente angeordnet sein, drahtgebunden mit einem entsprechenden Steuergerät kommunizieren, das Steuergerät in den Aktuator integriert sein, und/oder die Vorgabe der Einstellungen für die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadensystems, die Lüftung eines Gebäudes und/oder die Wärme- und Schalldurchlässigkeit des Fassadensystems und somit die Vorgabe von elektronischen Steuerungssignalen für den

Aktuator, den Luftdruck in der Luftkammer entsprechend zu erhöhen beziehungsweise zu erniedrigen, automatisch erfolgen.

**[0026]** Bei dem Aktuator kann es sich dabei um einen Lüfter oder eine Pumpe handeln. Derartige Einheiten zeichnen sich durch einen robusten Aufbau, eine große Variantenvielfalt, eine einfache Installation und ein günstiges Preis-Leistungsverhältnis aus. Ferner kann es sich bei dem Aktuator aber auch um jede weitere, insbesondere pneumatische Einheit handeln, die ausgebildet ist, einen Luftdruck zu erhöhen beziehungsweise zu verringern, beispielsweise einen Kompressor. Ein einzelner Aktuator kann dabei unbegrenzt viele Luftkissen verformen, womit auch die Größe beziehungsweise Dimensionierung eines Fassadenelements unbegrenzt groß sein kann.

**[0027]** Um mehrere, beispielsweise zwei parallel ablaufende Steuerungsfunktionen wahrnehmen zu können, kann das Fassadensystem weiterhin ein erstes Fassadenelement und ein zweites Fassadenelement aufweisen.

**[0028]** Dabei können das erste Fassadenelement und das zweite Fassadenelement zueinander derart positioniert sein, dass jeweils ein Loch aus der zweiten Menge an durchgehenden Löchern des ersten Fassadenelements unmittelbar an ein Loch aus der Gruppe an ersten durchgehenden Löchern des zweiten Fassadenelements anschließt. Dabei kann durch das zweite Fassadenelement beispielsweise die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadensystems und durch das erste Fassadenelement die Lüftung gesteuert werden, wobei die Veränderung des Luftdruckes in der Luftkammer des ersten Fassadenelements separat, das heißt unabhängig zu der Veränderung des Luftdruckes in der Luftkammer des zweiten Fassadenelements erfolgen kann. Weiter können unterschiedliche erste und/oder zweite Materialien für das erste Fassadenelement und das zweite Fassadenelement gewählt werden. Beispielsweise kann das erste Fassadenelement Luftkissen aus einem transluzenten Material aufweisen, um das Fassadensystem blickdicht und gleichzeitig lichtdurchlässig machen zu können, und kann das zweite Fassadenelement Luftkissen aus einem transparenten Material aufweisen.

**[0029]** Ferner können das erste Fassadenelement und das zweite Fassadenelement aber auch zueinander derart positioniert werden, dass das zweite Fassadenelement parallel und in einem Abstand zu dem ersten Fassadenelement angeordnet ist. Ein zwischen den beiden Fassadenelementen ausgebildeter Zwischenraum beziehungsweise ein zwischen diesen ausgebildetes Luftplenum kann dabei als Fluchtweg, Wartungsweg oder Aufenthaltsraum, sowie eine durch diesen zur Verfügung gestellte Fläche für weitere gebäudetechnische Anwendungen, zum Bei-

spiel für Photovoltaik Anlagen oder Solarzellen, sowie zur Verlegung von Bauteilen oder Leitungen genutzt werden. Ferner kann ein derartiges Luftplenum auch als Luft-Luft-Wärmetauscher, das heißt zur Mischung und kurzzeitigen Speicherung von Zu- und Abluft in das Luftplenum, als Wärmetauscher oder zur indirekten Beleuchtung der Innen- beziehungsweise Außenumgebung, beispielsweise zu Werbezwecken, ausgebildet sein.

**[0030]** Ferner kann das Fassadensystem weiter aber auch drei oder mehr Fassadenelemente und somit mehr als zwei Fassadenelemente aufweisen.

**[0031]** Zur Steuerung des Luftdruckes zwischen der äußeren und der inneren Hüllenelemente der einzelnen Fassadenelemente kann hierbei ein einziger, gemeinsamer Aktuator mit mehreren Anschlüssen vorgesehen sein. Ferner kann aber auch für jedes Fassadenelement ein einzelner, den Luftdruck in der entsprechenden Luftkammer steuernder Aktuator vorgesehen sein.

**[0032]** Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der vorliegenden Erfindung ein Fassadenelement angegeben wird, welches den gestiegenen und vielfältigen Anforderungen an Fassadenelemente gerecht wird.

**[0033]** Insbesondere wird ein Fassadenelement angegeben, dass durch Veränderung des Luftdruckes in der Luftkammer an physiologische und psychologische Konditionen von Nutzern angepasst werden kann, insbesondere im Hinblick auf die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadenelements, die Lüftung eines Gebäudes sowie die Wärme- und Schalldurchlässigkeit der Fassadenelemente.

**[0034]** Das Fassadenelement kann dabei in nahezu allen gebräuchlichen Materialien, Formen und Maßstäben ausgeführt werden, ist zudem vielseitig einsetzbar und kann insbesondere bei nahezu allen vertikalen und horizontalen, an eine Außenumgebung angrenzenden Bauteilen, beispielsweise Wohn- und öffentlichen Gebäuden, Bürogebäuden, Industrie- und Gewerbeanlagen sowie Bauteilen mit einem hohen Anspruch an einen kontrollierten Luftwechsel wie Gewächshäusern, Stadien, Schwimmbädern, Museen oder Zelten, eingesetzt werden, sowie zur Überdachung von öffentlichen Plätzen oder auch als raumtrennendes Element innerhalb einzelner Räume.

**[0035]** Insgesamt wird somit ein Fassadenelement angegeben, welches fähig ist, die Grenze zwischen einer Außenumgebung und einer Innenumgebung eines Raumes klimatisch aufzuheben und somit eine multipel anpassungsfähige und atmende Fassadenhaut für ein Gebäude darstellt.

**[0036]** Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

**[0037]** Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Fassadenelements gemäß Ausführungsformen der Erfindung;

**[0038]** Fig. 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Fassadensystem gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

**[0039]** Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht eines Fassadensystems gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

**[0040]** Fig. 4 zeigt eine weitere Querschnittsansicht des Fassadensystems gemäß Fig. 3.

**[0041]** Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Fassadenelements **1** gemäß Ausführungsformen der Erfindung.

**[0042]** Wie Fig. 1 zeigt, weist das Fassadenelement **1** dabei ein einer Außenumgebung eines Raumes zugewandtes äußeres Hüllenelement **2** sowie ein parallel dazu in einem Abstand angeordnetes, einer Innenumgebung des Raumes zugewandtes inneres Hüllenelement **3** auf. Weiter ist zwischen dem äußeren Hüllenelement **2** und dem inneren Hüllenelement **3** eine Luftkammer **4** ausgebildet.

**[0043]** An derartige Fassadenelemente werden mehr und mehr erhöhte Anforderungen, insbesondere im Hinblick auf die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadenelements, die Lüftung eines entsprechenden Gebäudes, bei dem das Fassadenelement eingesetzt wird, sowie die Wärme- und Schalldurchlässigkeit des Fassadenelements, gestellt.

**[0044]** Gemäß der Ausführungsformen der Fig. 1 ist in dem äußeren Hüllenelement **2** dabei eine Menge an durchgehenden Löchern ausgebildet, wobei der Einfachheit halber in Fig. 1 nur ein Loch **5** dargestellt ist. An das Loch **5** schließt dabei ein in der Luftkammer **4** angeordnetes Luftkissen **6** luftdicht an, wobei das Luftkissen **6** derart ausgebildet ist, dass ein Volumen des Luftkissens **6** durch Änderungen eines Luftdruckes in der Luftkammer **4** veränderbar ist, das Luftkissen **6** insbesondere gedehnt oder gefaltet werden kann, wobei das äußere Hüllenelement **2** und das innere Hüllenelement **3** einen ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen und das Luftkissen **6** einen zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Wert aufweist als der erste Widerstand.

**[0045]** Ein derartiges Fassadenelement **1** hat den Vorteil, dass dieses **1** den gestiegenen und vielfäl-

tigen Anforderungen an Fassadenelemente gerecht wird, insbesondere aufgrund der flexiblen Anpassungsfähigkeit beziehungsweise Adaptivität des Fassadenelements. So kann dadurch, dass das Luftkissen **6** derart ausgebildet ist, dass ein Volumen des Luftkissens **6** durch Änderung eines Luftdruckes in der zwischen dem äußeren Hüllenelement **2** und dem inneren Hüllenelement **3** ausgebildeten Luftkammer **4** veränderbar ist, das Luftkissen **6** insbesondere gefaltet werden kann, wobei das äußere Hüllenelement **2** und das innere Hüllenelement **3** einen ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen und das Luftkissen **6** einen zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Wert aufweist als der erste Widerstand, durch Verändern des Luftdruckes in der Luftkammer **4** ein durch das Luftkissen **6** gebildeter Luftkanal verformt, beispielsweise geschlossen oder freigegeben werden, wobei auch die Größe des freigegebenen Luftkanals gesteuert werden kann.

**[0046]** Gemäß den Ausführungsformen der Fig. 1 weisen das innere Hüllenelement **2** und das äußere Hüllenelement **3** dabei eine erste Wanddicke  $d_1$  auf und das Luftkissen **6** eine zweite Wanddicke  $d_2$ , wobei die zweite Wanddicke einen geringeren Wert als die erste Wanddicke aufweist. Somit kann durch unterschiedliche geometrische Ausgestaltung der Hüllenelemente **2**, **3** sowie des Luftkissens **6** sichergestellt werden, dass das Luftkissen **6** einen geringeren Widerstand gegenüber Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist als die Hüllenelemente **2**, **3**. Dabei können insbesondere auch die Hüllenelemente **2**, **3** sowie das Luftkissen **6** aus demselben Material gefertigt sein, wodurch Kosten eingespart werden können, zumal insbesondere keine zusätzlichen Verbindungsmittel, beispielsweise Dichtringe, zum luftdichten Verbinden von Löchern und Luftkissen vonnöten sind.

**[0047]** Fig. 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Fassadensystem **10** gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

**[0048]** Das Fassadensystem **10** weist dabei ein Fassadenelement **11** auf, wobei Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf ein äußeres Hüllenelement **12** des Fassadenelements **11** zeigt, welches einer Außenumgebung eines Raumes zugewandt ist. Das Fassadenelement **10** weist zudem ein, in Fig. 2 nicht gezeigtes, parallel und in einem Abstand zum äußeren Hüllenelement **12** angeordnetes inneres Hüllenelement auf, welches einer Innenumgebung des Raumes zugewandt ist, sowie eine zwischen dem äußeren Hüllenelement **12** und dem inneren Hüllenelement ausgebildete Luftkammer.

**[0049]** Wie **Fig. 2** zeigt, ist das äußere Hüllenelement **12** dabei derart perforiert, dass in dem äußeren Hüllenelement **12** eine Menge an durchgehenden Löchern **13** ausgebildet ist. Gemäß der Ausführungsform der **Fig. 2** sind die Elemente der Menge an durchgehenden Löchern **13** dabei gleichmäßig und in gleichbleibenden Abständen über das äußere Hüllenelement **12** verteilt.

**[0050]** Dabei schließt an jedes Loch aus der Menge an durchgehenden Löchern **13** jeweils ein in der Luftkammer zwischen dem äußeren Hüllenelement **12** und dem inneren Hüllenelement angeordnetes Luftkissen **14** luftdicht an, wobei das Luftkissen **14** derart ausgebildet ist, dass ein Volumen des Luftkissens **14** durch Änderung eines Luftdruckes in der Luftkammer veränderbar ist, das Luftkissen **14** beispielsweise gefaltet oder gedehnt werden kann, wobei das äußere Hüllenelement **12** und das innere Hüllenelement aus einem ersten Material mit einem ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen gefertigt sind und das Luftkissen **14** aus einem zweiten Material mit einem zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen gefertigt ist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Wert aufweist als der erste Widerstand. In der Draufsicht der **Fig. 2** ist dabei jeweils eine Vorderseite der einzelnen Luftkissen **14** gezeigt.

**[0051]** Die luftdichte Verbindung zwischen den Löchern und den entsprechenden Luftkissen kann dabei durch irreversibel oder reversibel ausgebildete Verbindungsmittel, beispielsweise einen Dichtring, oder beispielsweise durch Verschraubung, Verklemmung oder Vernähen, ineinander Stecken, Verschweißen oder Verkleben der einzelnen Komponenten realisiert werden.

**[0052]** Das dargestellte Fassadensystem **10** weist weiter einen Aktuator **15** zum Verändern des Luftdruckes in der Luftkammer auf.

**[0053]** Ein derartiges Fassadensystem **10** hat den Vorteil, dass mit diesem den gestiegenen und vielfältigen Anforderungen an Fassadenelemente gerecht werden kann, insbesondere aufgrund der flexiblen Anpassungsfähigkeit beziehungsweise Adaptivität des Fassadenelements. So kann dadurch, dass das Luftkissen **14** derart ausgebildet ist, dass ein Volumen des Luftkissens **14** durch Änderung eines Luftdruckes in der Luftkammer zwischen dem äußeren Hüllenelement **12** und dem inneren Hüllenelement veränderbar ist, wobei das äußere Hüllenelement **12** und das innere Hüllenelement aus einem ersten Material mit einem ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen gefertigt sind und das Luftkissen **14** aus einem zweiten Material mit einem zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen gefertigt ist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Be-

trag aufweist als der erste Widerstand, durch Verändern des Luftdruckes in der Luftkammer mittels des Aktuators **15** ein durch das Luftkissen **14** gebildeter Luftkanal verformt werden. Beispielsweise kann bei einem Überdruck in der Luftkammer ein durch das Luftkissen **14** gebildeter Luftkanal luftdicht verschlossen werden und durch eine nachfolgende Luftdruckminderung in der Luftkammer das Luftkissen **14** graduell und stufenlos ausgedehnt beziehungsweise geweitet werden. Ebenso kann bei einem Unterdruck in der Luftkammer das Luftkissen **14** geweitet, das heißt der Luftkanal geöffnet und eine luftoffene Verbindung eingerichtet werden und durch eine nachfolgende Luftdruckerhöhung in der Luftkammer der Luftsack graduell und stufenlos zusammengezogen beziehungsweise verkleinert werden.

**[0054]** Somit ist das Fassadensystem **10** derart ausgebildet, dass es durch Veränderung des Luftdrucks an physiologische und psychologische Konditionen von Nutzern angepasst werden kann, insbesondere im Hinblick auf die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadenelements **11**, die Lüftung eines Gebäudes sowie die Wärme- und Schalldurchlässigkeit des Fassadenelements **11**.

**[0055]** Gemäß der Ausführungsform der **Fig. 2** handelt es sich bei dem zweiten Material, das heißt dem Material aus welchem die Luftkissen **14** hergestellt sind, um ein Kunststoffmaterial, insbesondere Polyethylen. Ferner kann es sich bei dem zweiten Material aber auch um weitere elastisch verformbare Kunststoffmaterialien mit hoher Wärmedämmfähigkeit oder ein schallschluckendes Material, beispielsweise Textilmaterialien oder eine Membran, handeln und insbesondere das zweite Material entsprechend den zu steuernden Funktionen gewählt werden.

**[0056]** Gemäß der Ausführungsform der **Fig. 2** handelt es sich bei dem ersten Material weiter um Ethylen-Tetrafluorethylen, wobei das äußere Hüllenelement **12** und das innere Hüllenelement jeweils durch in einen Rahmen **16**, beispielsweise einen Holzrahmen eingespannte Ethylen-Tetrafluorethylen Kunststofffolien gebildet werden. Der Rahmen **16** ist dabei gemäß der dargestellten Ausführungsform ausgebildet, auch die Luftkammer zwischen dem äußeren Hüllenelement **12** und dem inneren Hüllenelement zu umschließen, das heißt diese luftdicht abzuschließen.

**[0057]** Ferner kann es sich bei dem ersten Material aber auch um ein Glasmaterial wie mineralisches oder künstliches Glas, beispielsweise Plexiglas oder Polycarbonat, um Holz, Blech, Beton, oder ein Steinmaterial handeln. Insgesamt können die Hüllenelemente sowie die Luftkissen in nahezu allen gebräuchlichen Materialien, Formen und Maßstäben ausgeführt werden um die unterschiedlichsten Steuerungsmöglichkeiten beim Luftaustausch zwischen ei-

ner Außenumgebung und einer Innenumgebung eines Raumes zu ermöglichen, wobei lediglich gefordert ist, dass das zweite Material einen geringeren Widerstand gegenüber Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist als das erste Material.

**[0058]** Der dargestellte Aktuator **15** ist dabei außerhalb der beiden Hüllenelemente **12** angeordnet und über eine Druckluftleitung **17** mit der zwischen dem äußeren Hüllenelement **12** und dem inneren Hüllenelement ausgebildeten Luftkammer verbunden. Ferner kann der Aktuator **15** aber auch innerhalb der Luftkammer zwischen dem äußeren Hüllenelement **12** und dem inneren Hüllenelement angeordnet sein. Der Aktuator **15** kann dabei ferner ausgebildet sein, drahtlos mit einem Steuergerät, über das ein Nutzer Einstellungsvorgaben für die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadensystems, die Lüftung eines Gebäudes und/oder die Wärme- und Schalldurchlässigkeit des Fassadensystems auswählt, das heißt vorgibt, zu kommunizieren. Ferner kann der Aktuator **15** aber auch drahtgebunden mit einem entsprechenden Steuergerät kommunizieren, das Steuergerät in den Aktuator integriert sein, oder die Vorgabe der Einstellungen für die Licht- und Blickdurchlässigkeit des Fassadensystems, die Lüftung eines Gebäudes und/oder die Wärme- und Schalldurchlässigkeit des Fassadensystems und somit die Vorgabe von elektronischen Steuerungssignalen für den Aktuator, den Luftdruck zwischen dem äußeren Hüllenelement und dem inneren Hüllenelement entsprechend zu erhöhen beziehungsweise zu erniedrigen, automatisch erfolgen.

**[0059]** Bei dem dargestellten Aktuator **15** handelt es sich ferner um einen Pumpe **18**. Ferner kann es sich bei dem Aktuator aber auch um einen Lüfter oder jeden weiteren, insbesondere pneumatischen Aktuator handeln, welcher geeignet ist, einen Luftdruck zu erhöhen beziehungsweise zu verringern, beispielsweise einen Kompressor.

**[0060]** Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht eines Fassadensystems **20** gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

**[0061]** Das Fassadensystem **20** gemäß der zweiten Ausführungsform weist dabei ein erstes Fassadenelement **21** und ein zweites Fassadenelement **22** auf.

**[0062]** Das erste Fassadenelement **21** weist dabei ein einer Außenumgebung eines Raumes zugewandtes äußeres Hüllenelement **23**, ein parallel dazu in einem Abstand angeordnetes, einer Innenumgebung des Raumes zugewandtes inneres Hüllenelement **24** sowie eine zwischen dem äußeren Hüllenelement **23** und dem inneren Hüllenelement **24** ausgebildete Luftkammer **25** auf, wobei in dem äußeren Hüllenelement **23** eine erste Menge an durchgehenden Löchern **26** und in dem inneren Hüllenelement **24** eine

zweite Menge an durchgehenden Löchern **27** ausgebildet ist und wobei jedes Loch aus der ersten Menge an durchgehenden Löchern **26** mit genau einem Loch aus der zweiten Menge an durchgehenden Löchern **27** über jeweils ein, in der Luftkammer **25** angeordnetes Luftkissen **28** verbunden ist.

**[0063]** Ebenso weist das zweite Fassadenelement **22** ein einer Außenumgebung eines Raumes zugewandtes äußeres Hüllenelement **29**, ein parallel dazu in einem Abstand angeordnetes, einer Innenumgebung des Raumes zugewandtes inneres Hüllenelement **30** sowie eine zwischen dem äußeren Hüllenelement **29** und dem inneren Hüllenelement **30** ausgebildete Luftkammer **31** auf, wobei in dem äußeren Hüllenelement **29** eine erste Menge an durchgehenden Löchern **32** und in dem inneren Hüllenelement **30** eine zweite Menge an durchgehenden Löchern **33** ausgebildet ist und wobei jedes Loch aus der ersten Menge an durchgehenden Löchern **32** mit genau einem Loch aus der zweiten Menge an durchgehenden Löchern **33** über jeweils ein in der Luftkammer **31** angeordnetes Luftkissen **34** verbunden ist.

**[0064]** Die Luftkissen **28**, **34** des ersten und des zweiten Fassadenelements **21**, **22** sind dabei jeweils derart ausgebildet, dass ein Volumen der Luftkissen **28**, **34** durch Änderung eines Luftdruckes in der entsprechenden Luftkammer **25**, **31** veränderbar ist, wobei das äußere Hüllenelement **23**, **29** und das innere Hüllenelement **24**, **30** jeweils aus einem ersten Material mit einem ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen gefertigt sind und die Luftkissen **28**, **34** jeweils aus einem zweiten Material mit einem zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen gefertigt sind und wobei der zweite Widerstand jeweils einen geringeren Wert aufweist als der erste Widerstand.

**[0065]** Wie Fig. 3 zeigt, sind das erste Fassadenelement **21** und das zweite Fassadenelement **22** dabei zueinander derart positioniert sind, dass jeweils ein Loch aus der zweiten Menge an durchgehenden Löchern **27** des ersten Fassadenelements **21** unmittelbar an ein Loch aus der ersten Menge an durchgehenden Löchern **32** des zweiten Fassadenelements **22** anschließt, das heißt ein durch ein Luftkissen **28** des ersten Fassadenelements **21** ausgebildeter Luftkanal direkt in einen durch ein Luftkissen **34** des zweiten Fassadenelements **22** ausgebildeten Luftkanal übergeht. Gemäß der Ausführungsform der Fig. 3 wird dies dadurch realisiert, dass das innere Hüllenelement **24** des ersten Fassadenelements **21** gleichzeitig auch das äußere Hüllenelement **29** des zweiten Fassadenelements **22** bildet.

**[0066]** Ferner können das erste Fassadenelement und das zweite Fassadenelement aber auch zueinander derart positioniert werden, dass das zweite Fassadenelement parallel und in einem Abstand zu dem

ersten Fassadenelement angeordnet ist. Ein zwischen den beiden Fassadenelementen ausgebildeter Zwischenraum beziehungsweise ein zwischen diesen ausgebildetes Luftplenum kann dabei als Fluchtweg, Wartungsweg oder Aufenthaltsraum, sowie eine durch diesen zur Verfügung gestellte Fläche für weitere gebäudetechnische Anwendungen, zum Beispiel für Photovoltaik Anlagen oder Solarzellen, sowie zur Verlegung von Bauteilen oder Leitungen genutzt werden. Ferner kann ein derartiges Luftplenum auch als Luft-Luft-Wärmetäuscher, das heißt zur Mischung und kurzzeitigen Speicherung von Zu- und Abluft in das Luftplenum, als Wärmetauscher oder zur indirekten Beleuchtung der Innen- beziehungsweise Außenumgebung, beispielsweise zu Werbezwecken, ausgebildet sein.

**[0067]** Weiter kann das Fassadensystem aber auch drei oder mehr Fassadenelemente und somit mehr als zwei Fassadenelemente aufweisen.

**[0068]** Bei dem zweiten Material des ersten Fassadenelements **21**, das heißt dem Material aus dem die Luftkissen **28** des ersten Fassadenelements **21** gefertigt sind, handelt es sich bei der Ausführungsform der **Fig. 3** um ein opakes Material und bei dem zweiten Material des zweiten Fassadenelements **22**, das heißt dem Material aus dem die Luftkissen **34** des zweiten Fassadenelements **22** gefertigt sind, um ein transluzentes Material.

**[0069]** Bei dem ersten Material des ersten Fassadenelements **21** und des zweiten Fassadenelements **22**, das heißt dem Material aus dem die Hüllenelemente **23, 24, 29, 30** des ersten und des zweiten Fassadenelements **21, 32** gefertigt sind, handelt es gemäß der Ausführungsform der **Fig. 3** jeweils um ein transparentes Material.

**[0070]** Dabei dienen die durch die opaken Luftkissen **28** gebildeten Luftkanäle durch das erste Fassadenelement der Steuerung des Lichtdurchlasses, wohingegen die transluzenten Luftkissen **34** des zweiten Fassadenelements **22** der Steuerung einer Lüftung eines entsprechenden Raumes dienen.

**[0071]** Insbesondere kann durch die opaken, das heißt die weder lichtnoch blickdurchlässigen Luftkissen **28** des ersten Fassadenelements **21**, in Kombination mit den transparenten Hüllenelementen **23, 24**, eine maximal mögliche Verschattung des Raumes erzielt werden, wenn der Luftdruck in der Luftkammer **25** des ersten Fassadenelements **21** derart gewählt wird, dass die Luftkissen **28** voll aufgeblasen beziehungsweise aufgesogen werden, das heißt durch diese eine maximal mögliche luftoffene Verbindung zwischen dem äußeren Hüllenelement **23** und dem inneren Hüllenelement **24**, sowie eine maximal mögliche Ausleuchtung des Raumes, wenn der Luftdruck in der Luftkammer **25** des ersten Fassa-

denelements **21** derart gewählt wird, dass sich keine Luft in den Luftkissen **28** befindet, das heißt durch diese eine maximal mögliche luftdichte Verbindung zwischen dem äußeren Hüllenelement **23** und dem inneren Hüllenelement **24** gegeben ist. Dabei kann die Ausleuchtung des Raumes graduell und stufenlos durch Veränderung des Luftdrucks in der Luftkammer **25** und somit der Menge von in das Luftkissen **28** gesogener Luft verändert werden und insbesondere eine gleichmäßige Ausleuchtung des Raumes gewährleistet werden.

**[0072]** Durch die transluzenten Luftkissen **34** des zweiten Fassadenelements **22** kann weiter eine maximal mögliche Belüftung des Raumes, das heißt Frischluftzufuhr in den Raum und Abluftabfuhr aus dem Raum erzielt werden, wenn der Luftdruck in der Luftkammer **31** des zweiten Fassadenelements **22** derart gewählt wird, dass die Luftkissen **34** voll aufgeblasen werden, das heißt durch diese eine maximal mögliche luftoffene Verbindung zwischen dem äußeren Hüllenelement **29** und dem inneren Hüllenelement **30** gegeben ist, sowie eine minimal mögliche Frischluftzufuhr in den Raum, wenn der Luftdruck in der Luftkammer **31** des zweiten Fassadenelements **21** derart gewählt wird, dass sich keine Luft in den Luftkissen **34** befindet, das heißt durch diese eine maximal mögliche luftdichte Verbindung zwischen dem äußeren Hüllenelement **29** und dem inneren Hüllenelement **30** gegeben ist. Dabei kann die Frischluftzufuhr in den Raum wiederum graduell und stufenlos durch Veränderung des Luftdrucks in der Luftkammer **31** und somit der Menge von in das Luftkissen **34** geblasener Luft verändert werden.

**[0073]** Ferner können für die ersten Materialien und die zweiten Material anstelle der Materialien der Ausführungsform der **Fig. 3**, abhängig von den zu steuernden Werten oder Funktionen, auch andere Materialien gewählt werden. So können die Hüllenelemente sowie die Luftsäcke in nahezu allen gebräuchlichen Materialien, Formen und Maßstäben ausgeführt werden um die unterschiedlichsten, simultan ausführbaren Steuerungsmöglichkeiten beim Austausch von Luft, Licht, Blicken, Wärme, Schall, usw. zwischen einer Außenumgebung und einer Innenumgebung eines Raumes zu ermöglichen, wobei lediglich gefordert ist, dass das zweite Material einen geringeren Widerstand gegenüber Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist als das erste Material.

**[0074]** In der Darstellung der **Fig. 3** sind die opaken Luftsäcke **18** des ersten Fassadenelements **21** dabei voll aufgesogen und befindet sich gleichzeitig keine Luft innerhalb der transluzenten Luftkissen **34** des zweiten Fassadenelements **22**, so dass einerseits eine maximal mögliche Verschattung des Raumes und andererseits eine minimal mögliche Frischluftzufuhr in den Raum gegeben ist.

**[0075]** Fig. 4 zeigt eine weitere Querschnittsansicht des Fassadensystems **20** gemäß Fig. 2. Komponenten und Bauteile mit gleicher Konstruktion oder Funktion wie in Fig. 3 tragen dabei dieselben Bezugszeichen und werden nicht extra erörtert.

**[0076]** Die Darstellung des Fassadensystems **20** gemäß der Fig. 4 unterscheidet sich von der Darstellung des Fassadensystems **20** gemäß der Fig. 3 dadurch, dass der Luftdruck in der Luftkammer **25** des ersten Fassadenelements **21** derart eingestellt beziehungsweise vorgegeben wurde, dass sich keine Luft innerhalb der opaken Luftkissen **28** des ersten Fassadenelements **21** befindet und gleichzeitig der Luftdruck in der Luftkammer **31** des zweiten Fassadenelements **22** derart eingestellt wurde, dass die transluzenten Luftkissen **34** des zweiten Fassadenelements maximal möglich aufgeblasen sind.

**[0077]** Hierdurch wiederum ist eine maximal mögliche Ausleuchtung des Raumes bei gleichzeitig maximal möglicher Frischluftzufuhr in den Raum gegeben. Zusätzlich ist die Blickdurchlässigkeit in den Raum beziehungsweise aus dem Raum heraus durch die transluzenten Luftkissen **34** unterbunden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Fassadenelement
<b>2</b>	äußeres Hüllenelement
<b>3</b>	inneres Hüllenelement
<b>4</b>	Luftkammer
<b>5</b>	Loch
<b>6</b>	Luftkissen
<b>10</b>	Fassadensystem
<b>11</b>	Fassadenelement
<b>12</b>	äußeres Hüllenelement
<b>13</b>	durchgehende Löcher
<b>14</b>	Luftkissen
<b>15</b>	Aktuator
<b>16</b>	Rahmen
<b>17</b>	Druckluftleitung
<b>18</b>	Pumpe
<b>20</b>	Fassadensystem
<b>21</b>	erstes Fassadenelement
<b>22</b>	zweites Fassadenelement
<b>23</b>	äußeres Hüllenelement
<b>24</b>	inneres Hüllenelement
<b>25</b>	Luftkammer
<b>26</b>	durchgehende Löcher
<b>27</b>	durchgehende Löcher
<b>28</b>	Luftkissen
<b>29</b>	äußeres Hüllenelement
<b>30</b>	inneres Hüllenelement
<b>31</b>	Luftkammer
<b>32</b>	durchgehende Löcher
<b>33</b>	durchgehende Löcher
<b>34</b>	Luftkissen
<b>d1</b>	erste Wanddicke
<b>d2</b>	zweite Wanddicke

**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 Patentliteratur**

- EP 1624258 A2 [0003]

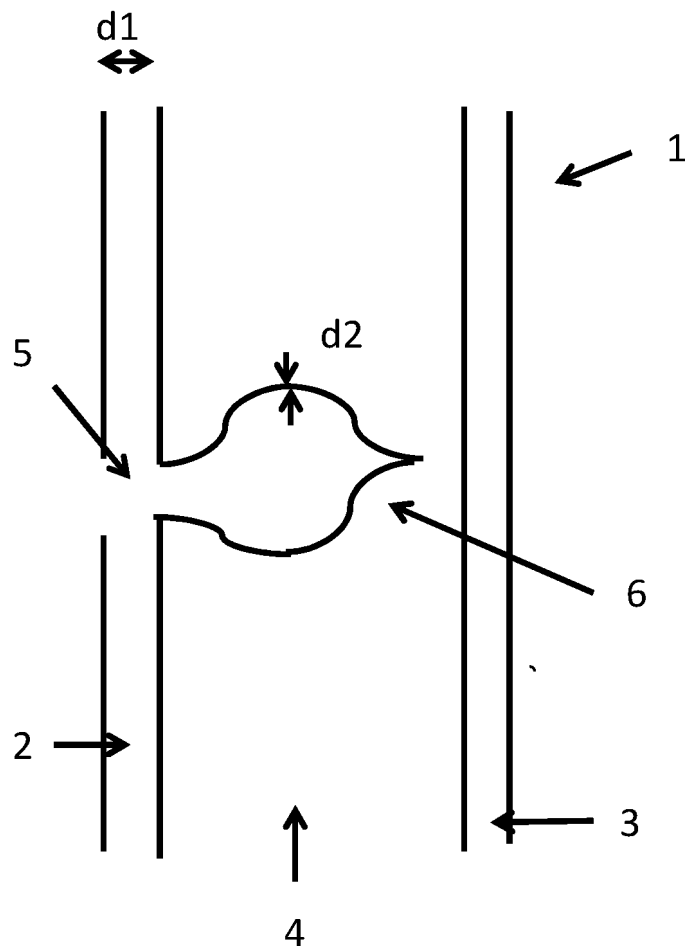
### Schutzansprüche

1. Fassadenelement, welches ein einer Außenumgebung eines Raumes zugewandtes äußeres Hüllenelement (**2, 12, 23, 29**), ein parallel dazu in einem Abstand angeordnetes, einer Innenumgebung des Raumes zugewandtes inneres Hüllenelement (**3, 24, 30**) und eine zwischen dem äußeren Hüllenelement (**2, 12, 23, 29**) und dem inneren Hüllenelement (**3, 24, 30**) ausgebildete Luftkammer (**3, 24, 30**) aufweist, wobei in mindestens einem von dem äußeren Hüllenelement (**2, 12, 23, 29**) und dem inneren Hüllenelement (**3, 24, 30**) eine Menge an durchgehenden Löchern (**5, 13, 26, 27, 32, 33**) ausgebildet ist, wobei an jedes Loch aus der Menge an durchgehenden Löchern (**5, 13, 26, 27, 32, 33**) jeweils ein in der Luftkammer angeordnetes Luftkissen (**6, 14, 28, 34**) luftdicht anschließt, wobei das Luftkissen (**6, 14, 28, 34**) derart ausgebildet ist, dass ein Volumen des Luftkissens (**6, 14, 28, 34**) durch Änderung eines Luftdruckes in der Luftkammer (**4, 25, 31**) veränderbar ist, wobei das äußere Hüllenelement (**2, 12, 23, 29**) und das innere Hüllenelement (**3, 24, 30**) einen ersten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweisen und das Luftkissen (**6, 14, 28, 34**) einen zweiten Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist und wobei der zweite Widerstand einen geringeren Wert als der erste Widerstand aufweist.
2. Fassadenelement nach Anspruch 1, wobei in dem äußeren Hüllenelement (**12, 23, 29**) eine erste Menge an durchgehenden Löchern (**13, 26, 32**) und in dem inneren Hüllenelement (**24, 30**) eine zweite Menge an durchgehenden Löchern (**27, 33**) ausgebildet ist, wobei jedes Loch aus der ersten Menge an durchgehenden Löchern (**13, 26, 32**) mit genau einem Loch aus der zweiten Menge an durchgehenden Löchern (**27, 33**) über jeweils ein in der Luftkammer angeordnetes und luftdicht an die Löcher anschließendes Luftkissen (**14, 28, 34**) verbunden ist.
3. Fassadenelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei das äußere Hüllenelement (**2**) und das innere Hüllenelement (**3**) eine erste Wanddicke ( $d_1$ ) aufweisen und das Luftkissen (**6**) eine zweite Wanddicke ( $d_2$ ) aufweist und wobei die zweite Wanddicke ( $d_2$ ) einen geringeren Wert als die erste Wanddicke ( $d_1$ ) aufweist.
4. Fassadenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das äußere Hüllenelement (**12, 23, 29**) und das innere Hüllenelement (**24, 30**) aus einem ersten Material und das Luftkissen (**14, 28, 34**) aus einem zweiten Material gefertigt sind und wobei das zweite Material einen geringeren Widerstand gegen Verformungen aufgrund von Luftdruckänderungen aufweist als das erste Material.
5. Fassadenelement nach Anspruch 4, wobei das erste Material einen ersten Wärmedämmwert und das zweite Material einen zweiten Wärmedämmwert aufweist und wobei der zweite Wärmedämmwert einen größeren Wert als der erste Wärmedämmwert aufweist.
6. Fassadenelement nach Anspruch 4 oder 5, wobei das zweite Material ein opakes Material, ein transparentes Material oder ein transluzentes Material ist.
7. Fassadenelement nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das zweite Material ein Kunststoffmaterial ist.
8. Fassadenelement nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei das erste Material ein opakes Material, ein transparentes Material oder ein transluzentes Material ist.
9. Fassadenelement nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei das erste Material ein Glasmaterial, Holz, Blech, Beton, ein Steinmaterial oder ein Kunststoffmaterial ist.
10. Fassadensystem, welches mindestens ein Fassadenelement (**11**) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 sowie einen Aktuator (**15**) zum Verändern des Luftdruckes in der zwischen dem äußeren Hüllenelement (**12**) und dem inneren Hüllenelement ausgebildeten Luftkammer des mindestens einen Fassadenelements (**11**) aufweist.
11. Fassadensystem nach Anspruch 10, wobei der Aktuator in der Luftkammer angeordnet ist.
12. Fassadensystem nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Aktuator (**15**) ein Lüfter oder eine Pumpe (**9**) ist.
13. Fassadensystem nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei das Fassadensystem (**20**) ein erstes Fassadenelement (**21**) und ein zweites Fassadenelement (**22**) aufweist.
14. Fassadensystem nach Anspruch 13, wobei das erste Fassadenelement (**21**) und das zweite Fassadenelement (**22**) zueinander derart positioniert sind, dass jeweils ein Loch aus der zweiten Menge an durchgehenden Löchern (**27**) des ersten Fassadenelements (**21**) unmittelbar an ein Loch aus der ersten Menge an durchgehenden Löchern (**32**) des zweiten Fassadenelements (**22**) anschließt.
15. Fassadensystem nach Anspruch 13, wobei das zweite Fassadenelement parallel und in einem Abstand zu dem ersten Fassadenelement angeordnet ist.

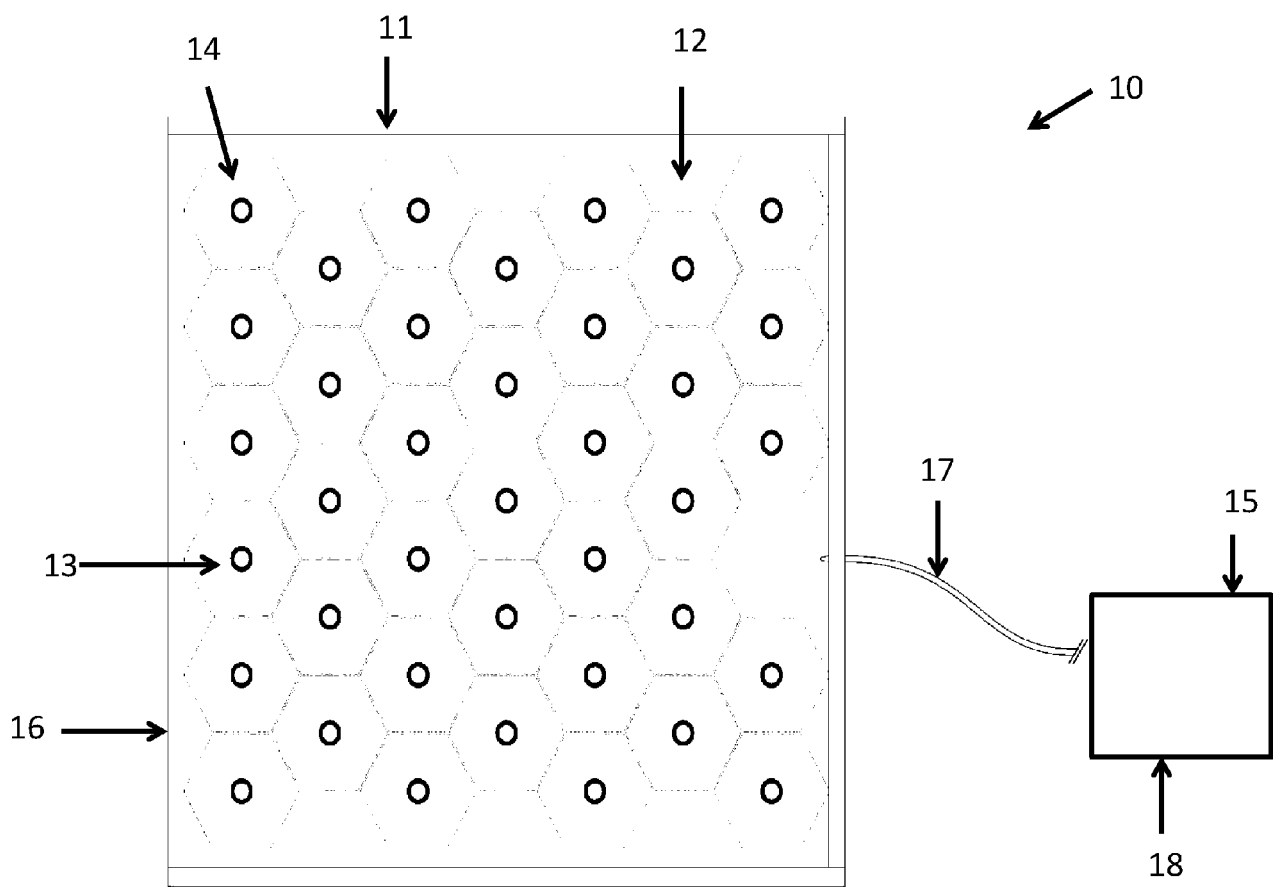
Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

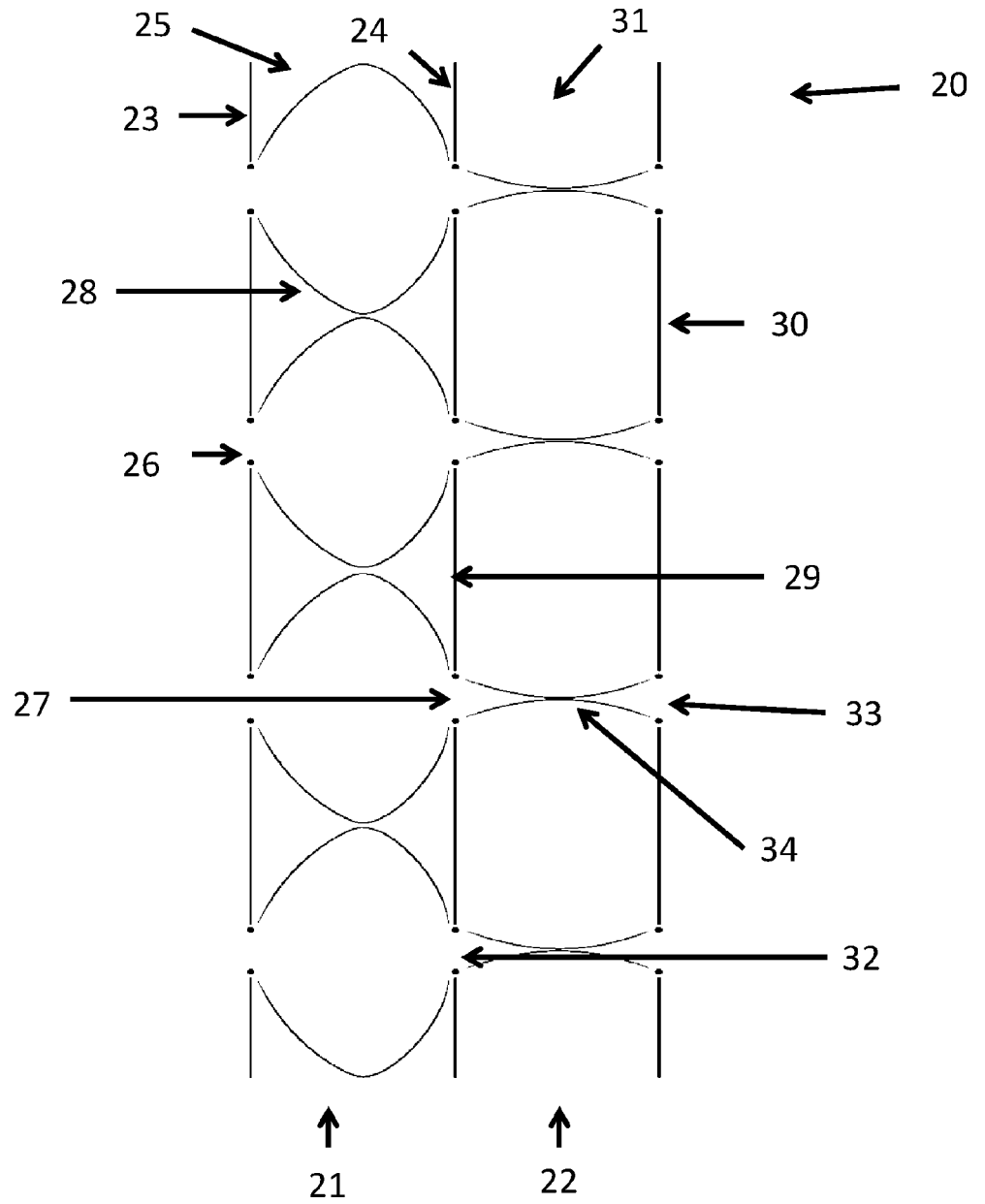
**FIG.1**



**FIG.2**



**FIG.3**



**FIG.4**

