



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2019 Patentblatt 2019/46

(51) Int Cl.:
E06B 9/06 (2006.01)
E06B 7/23 (2006.01)
E06B 7/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19173223.9**

(22) Anmeldetag: **08.05.2019**

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

(72) Erfinder:
• **Maurer, Christoph**
79110 Freiburg (DE)
• **Kuhn, Tilmann E.**
79110 Freiburg (DE)

(74) Vertreter: **Friese Goeden Patentanwälte PartGmbB**
Widenmayerstraße 49
80538 München (DE)

(30) Priorität: **08.05.2018 DE 102018207159**

(71) Anmelder: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**
80686 München (DE)

(54) **GEBÄUDE MIT EINER FASSADE UND VERFAHREN ZUM VERSCHLIESSEN EINER ÖFFNUNG IN EINER FASSADE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Gebäude mit einer Fassade (1), welche einen Innenraum (11) von einem das Gebäude umgebenden Außenraum (12) trennt, wobei die Fassade (1) zumindest eine verschließbare Öffnung (2) aufweist, durch welche ein Luftaustausch zwischen Innenraum (11) und Außenraum (12) ermöglicht werden kann, wobei die Öffnung (2) mit einem Verschlusselement (3) versehen ist, welches zumindest ein Dichtelement (30) aus einem elastischen Material enthält, welches zum Verschließen der Öffnung (2) mit einem Innendruck beaufschlagt werden kann. Weiterhin betrifft die

Erfindung ein Verfahren zum Verschließen einer Öffnung in einer Fassade (1), welche einen Innenraum (11) von einem das Gebäude umgebenden Außenraum (12) trennt, wobei die Öffnung (2) einen Luftaustausch zwischen Innenraum (11) und Außenraum (12) ermöglicht und die Öffnung (2) mit einem Verschlusselement (3) versehen ist, welches zumindest ein Dichtelement (30) aus einem elastischen Material enthält, welches zum Verschließen der Öffnung (2) mit einem Innendruck beaufschlagt wird.

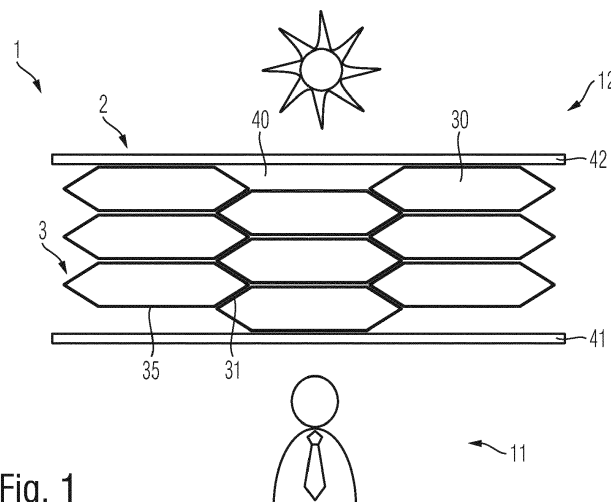


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gebäude mit einer Fassade, welche einen Innenraum von einem das Gebäude umgebenden Außenraum trennt, wobei die Fassade zumindest eine verschließbare Öffnung aufweist, durch welche ein Luftaustausch zwischen Innenraum und Außenraum ermöglicht werden kann. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verschließen einer Öffnung in einer Fassade, welche einen Innenraum von einem das Gebäude umgebenden Außenraum trennt, wobei die Öffnung einen Luftaustausch zwischen Innenraum und Außenraum ermöglicht. Vorrichtungen und Verfahren der genannten Art können dazu verwendet werden, ein Gebäude mit kühler Außenluft zu durchströmen und hierdurch zu erwärmen.

[0002] Aus der WO 2014/114563 A1 ist ein Konstruktionselement mit regelbarem Wärmedurchgangskoeffizient bekannt. Dieses kann beispielsweise dazu verwendet werden, bei kühlen Außentemperaturen im Winter oder auch an heißen Sommertagen den U-Wert zu reduzieren, um den Wärmeeintrag bzw. den Wärmeausstrag aus dem Gebäude zu minimieren. Wenn ein erhöhter Wärmeausstrag gewünscht ist, beispielsweise zur Erwärmung des Innenraums in kühlen Sommernächten, kann der U-Wert erhöht werden, sodass aus dem Innenraum Wärme an den Außenraum abgegeben werden kann. Hierdurch kann Energie für die Kühlung bzw. Klimatisierung des Innenraumes eingespart werden.

[0003] Dieses bekannte Konstruktionselement weist jedoch den Nachteil auf, dass der U-Wert nicht größer werden kann als derjenige einer Doppelverglasung von etwa $2,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Wird das Konstruktionselement mit niedrigem U-Wert betrieben, um den Wärmeaustausch zwischen Innen- und Außenraum zu beschränken, so reduziert sich dieser U-Wert auf etwa 1.3, also um etwa einen Faktor 2.

[0004] Alternativ ist aus der Praxis bekannt, im Sommer Fenster oder Türen eines Gebäudes während der kühlen Nachtstunden zu öffnen, um damit eine natürliche Durchströmung des Gebäudes zu erzielen. Dieses Vorgehen ist jedoch oftmals aus Sicherheitsgründen unerwünscht, da unbefugte Personen, Tiere oder auch Niederschläge in das Gebäude eindringen können. In einigen Fällen werden geöffnete Fenster aufgrund des sich ergebenden, unruhigen Fassadenbildes auch als unästhetisch empfunden.

[0005] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung somit die Aufgabe zugrunde, ein Gebäude im Sommer effizient zu erwärmen und andererseits Wärmeverluste im Winter zu vermeiden. Dabei soll der Energieverbrauch gegenüber einer maschinellen Lüftung bzw. Klimatisierung reduziert und die Sicherheit gegenüber einer Fensterlüftung erhöht sein.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, ein Gebäude mit einer Öffnung zu versehen. Die Fassade des Gebäudes kann dabei in an sich bekannter Weise in Leicht- oder Massivbauweise ausgeführt sein. Beispielsweise kann die Fassade aus Beton, Mauerwerk, Stahlbau oder in Holzständerbauweise errichtet sein. Die Fassade kann optional mit einer Dämmung versehen werden, welche beispielsweise Vakuumpaneele, Hartschaum, Stein- oder Glaswolle oder andere, an sich bekannte Dämmstoffe enthält. Die Fassade trennt auf diese Weise einen Innenraum des Gebäudes von einem das Gebäude umgebenden Außenraum. Durch die Fassade wird der Innenraum im Wesentlichen luftdicht, schalldicht und thermisch getrennt vom Außenraum abgekoppelt. Unter der Fassade wird im Sinne der vorliegenden Beschreibung zumindest ein im Wesentlichen vertikal angeordnetes Teil der Gebäudehülle verstanden. Das so hergestellte Gebäude kann ein Wohnhaus, ein Bürohaus oder ein Industriebau sein, beispielsweise eine Produktionshalle.

[0008] In der Fassade wird in an sich bekannter Weise zumindest eine verschließbare Öffnung angeordnet. Die Öffnung erlaubt einen Luftaustausch zwischen Innenraum und Außenraum, beispielsweise um verbrauchte Luft aus dem Innenraum zu entfernen oder um einen kühlen Innenraum durch warme Umgebungsluft zu erwärmen. Insbesondere dient die Öffnung dazu, einen in den Sommermonaten an heißen Tagen erwärmten Innenraum während der Nachtstunden zu kühlen, indem kühlere Außenluft in den Innenraum eindringen kann. Hierzu wird die Öffnung mit einem Verschlusselement versehen, welches dazu eingerichtet ist, den Luftaustausch zwischen Innenraum und Außenraum zu kontrollieren. Durch Öffnen des Verschlusselementes kann die Luft aus dem Innenraum in den Außenraum entweichen und Luft aus dem Außenraum in den Innenraum eintreten. Durch Verschließen des Verschlusselementes kann der Luftaustausch zwischen Innenraum und Außenraum zumindest reduziert sein. Soweit das Verschlusselement die Öffnung im Wesentlichen luftdicht abdichtet, kann der Luftaustausch zwischen Innenraum und Außenraum auch vollständig unterbunden sein. Die Öffnung kann somit ein Fenster, eine Tür oder ein Lüftungskanal sein oder solche Elemente enthalten.

[0009] Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, dass das Verschlusselement zumindest ein Dichtelement aus einem elastischen Material enthält, welches zum Verschließen der Öffnung mit einem Innendruck beaufschlagt werden kann. Der Innendruck innerhalb des Dichtelementes führt dazu, dass dieses seine Form ändert und/oder seinen Querschnitt vergrößert bzw. die in der Ebene der Öffnung projizierte Fläche des Dichtelementes vergrößert wird. Hierdurch kann das Dichtelement die freie Fläche der Öffnung vollständig oder teilweise bedecken und so die Öffnung verschließen. Durch Reduzieren bzw. Ablassen des Innendrucks aus dem Dichtelement wird dessen Querschnitt bzw. die in der Fläche der Öffnung projizierte Fläche reduziert, sodass

die Öffnung ganz oder teilweise freigelegt oder zumindest ein Strömungspfad zumindest teilweise geöffnet wird. In diesem Fall ist ein Luftaustausch zwischen Innenraum und Außenraum wieder möglich. Das Dichtelement weist somit das Aussehen und die Funktion eines Luftkissens auf, welches durch Aufblasen die Öffnung vollständig oder teilweise abdichten kann. Durch Ablassen des Innendrucks wird die Öffnung vollständig oder teilweise wieder freigegeben.

[0010] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann eine Öffnung mit einem bis etwa 20 Dichtelementen versehen sein. In einigen Ausführungsformen der Erfindung können die Außenmaße des Dichtelementes bei Anlegen eines Innendrucks zwischen etwa 5 % und etwa 100 % oder zwischen etwa 25 % und etwa 100 % oder zwischen etwa 50 % und etwa 100 % oder zwischen etwa 10 % und etwa 50 % oder zwischen 10 % und etwa 25 % der Öffnung bedecken. Hierdurch kann die Betriebssicherheit erhöht oder der zum Luftaustausch zur Verfügung stehende freie Querschnitt der Öffnung vergrößert werden.

[0011] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Dichtelement eine Hülle aufweisen, welche ein Polymer und/oder ein Metall und/oder eine Legierung enthält oder daraus besteht. Beispielsweise kann die Hülle des Dichtelementes aus Polyethylen, Polypropylen, Ethylen-Tetrafluorethylen, Aluminiumfolie oder anderen, hier nicht explizit genannten Materialien bestehen. Hierdurch wird einerseits eine hohe Flexibilität sichergestellt, welche ein zuverlässiges Öffnen und Schließen des Dichtelements ermöglicht. Andererseits kann eine hohe UV-Beständigkeit und Witterungsbeständigkeit zu einer langen Lebensdauer des Dichtelementes beitragen und zuverlässigen Betrieb ermöglichen.

[0012] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Hülle des Dichtelementes ein Polymer enthalten, welches mit einem Metall oder einer Legierung beschichtet ist. Ein solches Metall oder eine Legierung kann so ausgewählt sein, dass dieses insbesondere im infraroten Spektralbereich reflektiert. Hierdurch kann die Wärmedämmung des Dichtelementes verbessert sein, sodass der U-Wert der Öffnung bei geschlossenem Verschlusselement weiter abnimmt.

[0013] In einigen Ausführungsformen der Erfindung können die Außenmaße des Dichtelementes bei Anlegen eines Innendrucks entlang des Normalenvektors der Fassade weniger als etwa 10 cm oder weniger als etwa 5 cm oder weniger als etwa 1 cm betragen. Solche vergleichsweise dünnen, aber großflächigen Dichtelemente weisen eine geringere konvektive Strömung auf und können dadurch im befüllten Zustand einen niedrigeren U-Wert aufweisen. Innerhalb der durch die Fassade definierten Ebene kann das Dichtelement eine Fläche von etwa 0,25 m² bis etwa 50 m² oder von etwa 1 m² bis etwa 30 m² oder von etwa 1,5 m² bis etwa 25 m² oder von etwa 2 m² bis etwa 20 m² aufweisen.

[0014] In einigen Ausführungsformen der Erfindung

können die Dichtelemente in mehreren Ebenen vor der Öffnung angeordnet sein. Dies ermöglicht eine verbesserte Abdichtung und/oder eine bessere Wärmedämmung der Öffnung in geschlossener Stellung des Verschlusselementes. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Anzahl der Lagen bzw. Ebenen der Dichtelemente zwischen 3 und 5 oder zwischen 2 und 4 betragen.

[0015] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann im Inneren des Dichtelementes zumindest ein Dämmstoff angeordnet sein. Ein solcher Dämmstoff kann beispielsweise einen offenporigen Schaum enthalten oder daraus bestehen. Hierdurch wird die Luftzirkulation im Inneren des Dichtelementes reduziert, sodass der U-Wert weiter sinkt und die Wärmedämmung der Fassade des Gebäudes insgesamt verbessert ist.

[0016] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann im Inneren des Dichtelementes zumindest ein Federelement angeordnet sein. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann in der Hülle des Dichtelementes zumindest ein Federelement angeordnet sein. Solche Federelemente können dafür Sorge tragen, dass bei Ablassen des Innendrucks des Dichtelementes dieses in eine möglichst flache bzw. platzsparende Form gebracht wird, sodass die Zirkulation bzw. der Luftaustausch durch die Öffnung der Fassade verbessert ist. In einigen Ausführungsformen der Erfindung können solche Federelemente als Blattfeder ausgeführt sein. Beim Beaufschlagen des Dichtelementes mit einem Innendruck kann dieser Druck gegen die Federkraft der Federelemente das Dichtelement in seine vergrößerte bzw. geschlossene Form bringen.

[0017] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann das Dichtelement zumindest teilweise transparent oder transluzent ausgestaltet sein. Ein solches Dichtelement kann in an sich bekannter Weise als Fensterelement oder als Oberlicht eingesetzt werden und so das Wohlbefinden eines Benutzers im Inneren des Gebäudes zusätzlich verbessern, indem Tageslicht in das Gebäude eindringt und/oder der Ausblick aus dem Gebäude ermöglicht wird.

[0018] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann die Öffnung mit zumindest einem Gitter verschlossen sein. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann sich das Dichtelement bei Anlegen eines Innendrucks zumindest teilweise mit zumindest einer seiner Außenflächen an das Gitter anlegen. Ein solches Gitter kann eine Mehrzahl von Vorteilen aufweisen. Beispielsweise können unbefugte Personen oder Tiere auch bei geöffnetem Verschlusselement davon abgehalten werden, in den Innenraum des Gebäudes einzudringen. Weiterhin können die Dichtelemente bzw. das Verschlusselement insgesamt vor unbefugtem Zugriff geschützt werden und so die Betriebssicherheit erhöht sein. Schließlich kann die Gefahr der Beschädigung der Dichtelemente durch auftreffende Gegenstände reduziert sein und eine flächigere Ästhetik der Fassade erreicht werden.

[0019] In einigen Ausführungsformen der Erfindung

kann die Öffnung in Form eines Strömungskanals ausgebildet sein. Dies erlaubt es, die Außenseite der Fassade mit zusätzlichem Dämmmaterial oder mit Solarkollektoren zu versehen oder auch eine gewünschte farbliche Gestaltung oder eine Natursteinfassade aufzubringen. Die Gestaltungsfreiheit der Fassade wird damit erhöht. Gleichwohl kann ein Luftaustausch durch den Strömungskanal mit dem hinter der Fassade liegenden Innenraum erfolgen. Der Strömungskanal lässt sich aufgrund seines reduzierten Querschnittes besonders einfach durch das zumindest eine Dichtelement des Verschlusselementes abdichten, sodass der U-Wert in geschlossenem Zustand weiter sinkt und der Schalldruck vergrößert sein kann.

[0020] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann weiterhin zumindest eine Steuereinrichtung vorhanden sein, welche den Innendruck des Dichtelementes in Abhängigkeit einer Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Außenraum und/oder in Abhängigkeit der Tageszeit und/oder in Abhängigkeit der absoluten Temperaturen und/oder in Abhängigkeit der Jahreszeit steuert bzw. regelt. Eine solche Steuereinrichtung kann beispielsweise einen Mikroprozessor oder einen Mikrocontroller aufweisen. In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann eine Software verwendet werden, welche die gewünschten Steuer- bzw. Regelvorgänge ausführt, wenn die Software auf dem Mikroprozessor ausgeführt wird. Zusätzlich kann die Steuereinrichtung eine Datenverbindung aufweisen, welche beispielsweise Informationen über die Witterung, über Temperaturen, über die Tageszeit und/oder über die Jahreszeit übermittelt. Auf diese Weise kann ein vollautomatischer Betrieb des Verschlusselementes erfolgen, sodass der Benutzer ohne weiteres Zutun stets ein optimales Klima im Innenraum des Gebäudes vorfindet. So kann beispielsweise während der Nachtstunden der Luftaustausch intensiviert werden, um die tagsüber eingetragene Wärme abzuführen. In anderen Ausführungsformen der Erfindung kann im Winter das Verschlusselement geschlossen bleiben oder nur zeitweise im geringen Umfang geöffnet werden, um die aufgewendete Heizenergie im Gebäude zu halten und/oder verbrauchte Luft auszutauschen.

[0021] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann der Wärmedurchgangskoeffizient bzw. U-Wert durch die Öffnung beim Anlegen eines Innendruckes an das zumindest eine Dichtelement um mehr als einen Faktor 20 oder mehr als einen Faktor 100 oder mehr als einen Faktor 1000 größer sein als beim Ablassen des Innendruckes aus dem zumindest einen Dichtelement. Dieser besonders große Schalldruck im Vergleich zu dem bekannten Konstruktionselement ergibt sich insbesondere durch die Möglichkeit, einen kontrollierten Luftaustausch zwischen Innenraum und Außenraum vorzunehmen. Hierdurch kann eine größere Wärmemenge transportiert werden, als durch reine Wärmeleitung oder Wärmestrahlung.

[0022] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann der Innendruck des Verschlusselementes durch

Einleiten von Luft und/oder einem Edelgas und/oder Stickstoff erzeugt werden. Ein Edelgas kann ausgewählt sein aus Argon oder Krypton. Durch Verwendung von Füllgasen mit großer Molekülmasse kann die Diffusion innerhalb des Dichtelementes und damit die Wärmeleitung reduziert sein, sodass der U-Wert im geschlossenen Zustand sinkt.

[0023] In einigen Ausführungsformen der Erfindung kann zum Verschließen der Öffnung ein Überdruck von etwa 0,03 bar bis etwa 0,1 bar oder von etwa 0,05 bar bis etwa 0,08 bar vorhanden sein. Ein solcher Druck ist einfach zu erreichen, beispielsweise durch eine Kompressor oder einen Lüfter, und erzielt bereits eine hinreichende Formstabilität des Dichtelementes, sodass das Verschlusselement die Öffnung sicher abdichten kann.

[0024] Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden. Dabei zeigt

Figur 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung in geschlossenem Zustand.

Figur 2 zeigt die erste Ausführungsform der Erfindung in geöffnetem Zustand.

Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung in geschlossenem Zustand.

Figur 4 zeigt die zweite Ausführungsform der Erfindung in geöffnetem Zustand.

Figur 5 zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung in geschlossenem Zustand.

Figur 6 zeigt die dritte Ausführungsform in geöffnetem Zustand.

[0025] Anhand der Figuren 1 und 2 wird eine erste Ausführungsform der Erfindung erläutert. Die Figur zeigt einen horizontalen Querschnitt durch eine Fassade 1. Die Fassade 1 trennt einen Innenraum 11 eines Gebäudes von einem das Gebäude umgebenden Außenraum 12. In der Fassade ist eine Öffnung 2 angeordnet, durch welche ein Luftaustausch zwischen Innenraum 11 und Außenraum 12 ermöglicht werden kann. Somit kann überschüssige Wärme und verbrauchte Luft aus dem Innenraum 11 abgeführt und durch kühlere Frischluft aus dem Außenraum 12 ersetzt werden. Zu anderen Tages- oder Jahreszeiten kann der Luftaustausch jedoch unerwünscht sein, beispielsweise an heißen Sommertagen, an welchen zu viel Wärme eingetragen würde, oder auch während des Winterhalbjahres, um die Verluste an Heizenergie zu minimieren. Daher steht ein Verschlusselement 3 zur Verfügung, mit welchem die Öffnung 2 temporär verschlossen werden kann.

[0026] Das Verschlusselement 3 enthält zumindest ein Dichtelement 30 aus einem elastischen Material, welches zum Verschließen der Öffnung mit einem Innen-

druck beaufschlagt werden kann. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind neun Dichtelemente 30 dargestellt, welche jeweils einen hexagonalen Querschnitt aufweisen. Hierdurch können benachbarte Dichtelemente 30 im Randbereich 31 überlappend angeordnet werden, um das Auftreten von Kältebrücken zu verringern. Um die Wärmedämmung zu erhöhen, sind die Dichtelemente 30 in unterschiedlichen Ebenen parallel zur Fassade 1 hintereinander angeordnet, sodass an jeder Stelle entlang des Normalenvektors der Fassade 1 drei Dichtelemente hintereinander zu liegen kommen. Aufgrund des trapezförmigen Querschnittes sind die in Figur 1 in der Mitte dargestellten Dichtelemente gegenüber den danebenliegenden äußeren Dichtelementen um eine halbe Dicke des Dichtelementes nach innen versetzt. Es ist darauf hinzuweisen, dass die dargestellte Anzahl von neun Dichtelementen lediglich erläuternd und nicht beschränkend zu verstehen ist. Die Erfindung lehrt nicht die Verwendung von exakt neun Dichtelementen als Lösungsprinzip. Vielmehr kann sich die dargestellte Anordnung zyklisch nach rechts und links fortsetzen, wenn die Öffnung 2 entsprechend groß bzw. die Dichtelemente 30 entsprechend klein sind. In anderen Ausführungsformen der Erfindung können zur Verbesserung der Wärmedämmung auch mehr als drei Dichtelemente 30 hintereinander angeordnet sein oder weniger Dichtelemente verwendet werden, wenn eine technisch weniger komplexe Lösung im Vordergrund steht.

[0027] Die Dichtelemente 30 weisen jeweils eine elastische Hülle 35 auf, welche durch Beaufschlagen des Dichtelementes 30 mit einem Innendruck auseinandergefaltet werden, sodass die Dichtelemente 30 die in Figur 1 dargestellte Form annehmen. Zum Öffnen des Verschlusselementes 3 kann der Innendruck aus den Dichtelementen 30 abgelassen werden. Diese Situation ist in Figur 2 dargestellt. Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, nehmen die Dichtelemente 30 nunmehr entlang des Normalenvektors der Fassade 1 nur noch eine vergleichsweise geringe Ausdehnung ein. Hierdurch öffnet sich im Randbereich 31 jeweils ein Spalt, durch welchen ein Luftaustausch zwischen dem Innenraum 11 und dem Außenraum 12 ermöglicht werden kann. Da die Dichtelemente 30 aufgrund ihrer engeren Form nunmehr auch einen geringeren Wärmedämmwert bzw. einen größeren U-Wert aufweisen, kann zusätzlich zur Konvektion auch Strahlungswärme mit der Umgebung ausgetauscht werden. Die Hülle 35 der Dichtelemente 30 kann mit Federelementen versehen werden, welche dafür Sorge tragen, dass die in Figur 2 dargestellte Form der Dichtelemente 30 eingenommen wird. Beim Beaufschlagen der Dichtelemente 30 mit einem Innendruck nehmen diese wiederum die in Figur 1 dargestellte Form entgegen der Federkraft an.

[0028] Die Hülle 35 kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung aus einem Polymer bestehen. Dieses kann optional mit einer metallischen bzw. spiegelnden Beschichtung versehen sein, um Strahlungswärmeverluste zu verringern. Eine solche Beschichtung kann ein

Metall oder eine Legierung enthalten oder daraus bestehen.

[0029] Aus Figur 1 und Figur 2 ist weiterhin ersichtlich, dass die Öffnung 2 ein erstes Gitter 41 und ein zweites Gitter 42 aufweist, welche einen Abstand 40 einschließen. Das Verschlusselement 3 ist in diesem Abstand 40 angeordnet und so vor Beschädigung durch äußere Einwirkungen geschützt, und zwar sowohl vom Außenraum 12 als auch vom Innenraum 11. Das Gitter 41 bzw. 42 kann auf seiner dem Innenraum zugewandten Seite und/oder seiner dem Außenraum zugewandten Seite eine dekorative Beschichtung aufweisen, um dem Gebäude ein gewünschtes Aussehen zu geben.

[0030] Das Öffnen und Schließen des Verschlusselementes 3 kann somit in einfacher Weise durch Anlegen eines Innendruckes erfolgen. Dies kann wahlweise auch durch eine elektronische Steuer- oder Regeleinrichtung erfolgen. Anders als an sich bekannte Fenster kann die Lüftung somit erfindungsgemäß vollautomatisch in Abhängigkeit von Tageszeit, Jahreszeit oder Temperaturdifferenz erfolgen. Auch wenn die Öffnung 2 in der in Figur 2 dargestellten geöffneten Stellung betrieben wird, verhindern die Gitter 41 und/oder 42 zuverlässig das Eindringen von Schmutz, Tieren oder unerwünschten Personen, sodass die Sicherheit im Vergleich zu einer bekannten Fensterlüftung erhöht ist.

[0031] Anhand der Figuren 3 und 4 wird eine zweite Ausführungsform der Erfindung näher erläutert. Gleiche Bestandteile der Erfindung sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass sich die nachfolgende Beschreibung auf die wesentlichen Unterschiede beschränkt. Wie in Figur 4 ersichtlich ist, sind die Dichtelemente 30 im Vergleich zur vorher beschriebenen ersten Ausführungsform um etwa 90° gedreht im Zwischenraum 40 zwischen den Gittern 41 und 42 angeordnet. Hierdurch ergibt sich ein geringerer Strömungswiderstand und dadurch ein verbesserter Luftaustausch zwischen Innenraum 11 und Außenraum 12, wenn das Verschlusselement 3 geöffnet ist. Im geschlossenen Zustand berühren sich die Dichtelemente 30, sodass diese den Zwischenraum 40 nahezu vollständig ausfüllen und somit eine gute Abdichtung der Öffnung 3 mit geringem U-Wert bewirken.

[0032] Anhand der Figuren 5 und 6 wird eine dritte Ausführungsform der Erfindung erläutert. Auch in diesem Fall sind gleiche Bestandteile der Erfindung mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren 5 und 6 zeigen einen Längsschnitt durch eine Fassade 1, welche wiederum einen Innenraum 11 von einem das Gebäude umgebenden Außenraum 12 trennt. Die Fassade 12 enthält einen Dämmstoff 15, welcher beispielsweise ein Hartschaum, Glaswolle oder auch Steinwolle enthalten kann. Hierdurch weist die Fassade 1 gute Dämmwerte auf. Auf der dem Innenraum 11 zugewandten Seite der Fassade 11 befindet sich ein Gitter 41, welches einen effizienten Luftaustausch zwischen Innenraum 11 und Außenraum 12 ermöglicht. Hinter dem Gitter 41 befindet sich ein Strömungskanal 5, welcher in den Außenraum 12 mündet. Somit kann Luft vom Außenraum 12 über den Strö-

mungskanal 5 zum Gitter 41 und von dort weiter in den Innenraum 11 strömen. Dieser Schaltzustand der Öffnung 2 ist in Figur 6 dargestellt. Die Dichtelemente 30 liegen in diesem Fall an einer Innenwandung des Strömungskanals 5 an, sodass der lichte Querschnitt des Strömungskanals 5 maximiert ist.

[0033] Figur 5 zeigt die geschlossene Stellung des Verschlusselementes 3. In diesem Fall sind die Dichtelemente 30 mit einem Innendruck beaufschlagt, sodass sich deren Querschnitt vergrößert und der Strömungskanal 5 vollständig oder teilweise vom Dichtelement 30 ausgefüllt wird. Hierdurch wird der Strömungskanal 5 blockiert, sodass kein Luftaustausch zwischen Innenraum 11 und Außenraum 12 möglich ist. In dem in Figur 5 dargestellten geschlossenen Fall bestimmt die Dicke des Dämmmaterials 15 den U-Wert der Fassade 1, welcher bei einer Fassadentiefe von 0,2 m beispielsweise etwa 0,15 W/(m²K) bis etwa 0,25 W/(m²K) sei kann.

[0034] In dem in Figur 6 dargestellten geöffneten Fall kann Wärme über den Strömungskanal 5 entweichen, sodass der U-Wert der Fassade 1 zwischen etwa 4 und etwa 6 Watt/(m²K) betragen kann. Der Schalldruck des erfindungsgemäßen Fassadenelementes beträgt somit einen Faktor von etwa 20 bis etwa 30. Wenn zusätzlich noch eine Druckdifferenz vorliegt, welche zur Ausbildung einer Strömung durch den Strömungskanal 5 und das Gitter 41 führt, so ist auf diese Weise eine weitere Steigerung des U-Wertes möglich. Wenn beispielsweise die Strömungskanäle 5 eines Fassadenelementes mit einer Fläche von einem Quadratmeter 0,05 m hoch sind und der Wind mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 0,2 m/s durch diese horizontalen Strömungskanäle 5 strömt, ergibt sich bei einer Temperaturdifferenz von 15 K zwischen Innenraum 11 und Außenraum 12 ein äquivalenter U-Wert von 26. Der Schalldruck beträgt sodann mindestens einen Faktor 130. Somit ist eine sehr effiziente Entwärmung des Innenraums 11 möglich, was zur Einsparung von Primärenergie zur Lüftung und Klimatisierung führt.

[0035] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Ansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht aus. Sofern die Ansprüche und die vorstehende Beschreibung "erste" und "zweite" Ausführungsformen definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Ausführungsformen, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Patentansprüche

1. Gebäude mit einer Fassade (1), welche einen Innenraum (11) von einem das Gebäude umgebenden Außenraum (12) trennt, wobei die Fassade (1) zumin-

dest eine verschließbare Öffnung (2) aufweist, durch welche ein Luftaustausch zwischen Innenraum (11) und Außenraum (12) ermöglicht werden kann,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Öffnung (2) mit einem Verschlusselement (3) versehen ist, welches zumindest ein Dichtelement (30) aus einem elastischen Material enthält, welches zum Verschließen der Öffnung (2) mit einem Innendruck beaufschlagt werden kann.

2. Gebäude nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenmaße des Dichtelementes bei Anlegen eines Innendruckes zwischen etwa 5% und etwa 100% oder zwischen etwa 25% und etwa 100% oder zwischen etwa 50% und etwa 100% oder zwischen etwa 10% und etwa 50% oder zwischen etwa 10% und etwa 25% der Öffnung (2) bedecken.
3. Gebäude nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtelement (30) eine Hülle (35) aufweist, welche ein Polymer und/oder ein Metall und/oder eine Legierung enthält oder daraus besteht und/oder dass die Hülle des Dichtelementes (30) ein Polymer enthält, welches mit einem Metall oder einer Legierung beschichtet ist.
4. Gebäude nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenmaße des Dichtelementes (30) bei Anlegen eines Innendruckes entlang des Normalenvektors der Fassade (1) weniger als etwa 10 cm oder weniger als etwa 5 cm oder weniger als etwa 1 cm betragen.
5. Gebäude nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Inneren des Dichtelementes (30) zumindest ein Dämmstoff angeordnet ist und/oder dass im Inneren des Dichtelementes (30) zumindest ein Federelement angeordnet ist und/oder dass in der Hülle (35) des Dichtelementes (30) zumindest ein Federelement angeordnet ist.
6. Gebäude nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtelement (30) zumindest teilweise transparent oder transluzent ausgestaltet ist.
7. Gebäude nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (2) mit zumindest einem Gitter (41, 42) verschlossen ist, an welchem das Dichtelement (30) bei Anlegen eines Innendruckes zumindest teilweise mit zumindest einer seiner Außenflächen anliegt.
8. Gebäude nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (2) in Form eines Strömungskanals (5) ausgebildet ist.

9. Gebäude nach einem der Ansprüche 1 bis 8, weiterhin enthaltend zumindest eine Steuereinrichtung, welche den Innendruck des Dichtelementes (30) in Abhängigkeit einer Temperaturdifferenz zwischen Innenraum (11) und Außenraum (12) und/oder in Abhängigkeit der Tageszeit und/oder in Abhängigkeit der Jahreszeit steuert bzw. regelt. 5
10. Gebäude nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmedurchgangskoeffizient durch die Öffnung (2) beim Anlegen eines Innendruckes an das zumindest eine Dichte-
element (30) um mehr als einen Faktor 20 oder mehr
als einen Faktor 100 oder mehr als einen Faktor 1000
größer ist als bei Ablassen des Innendruckes aus
dem zumindest einen Dichtelement (30). 10
15
11. Verfahren zum Verschließen einer Öffnung in einer Fassade (1), welche einen Innenraum (11) von einem das Gebäude umgebenden Außenraum (12) trennt, wobei die Öffnung (2) einen Luftaustausch zwischen Innenraum (11) und Außenraum (12) ermöglicht, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (2) mit einem Verschlusselement (3) versehen ist, welches zumindest ein Dichtelement (30) aus einem elastischen Material enthält, welches zum Verschließen der Öffnung (2) mit einem Innendruck beaufschlagt wird. 20
25
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendruck des Verschlusselementes (3) durch Einleiten von Luft und/oder einem Edelgas und/oder Stickstoff erzeugt wird. 30
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Verschließen der Öffnung (2) zwischen 1 und 20 oder zwischen 1 und 4 oder zwischen 2 und 4 Dichtelemente (30) mit dem Innendruck beaufschlagt werden. 35
40
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Dichtelement (30) beim Ablassen des Innendruckes durch Federkraft verformt wird. 45
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmedurchgangskoeffizient durch die Öffnung (2) beim Anlegen eines Innendruckes an das zumindest eine Dichte-
element (30) um mehr als einen Faktor 20 oder mehr
als einen Faktor 100 oder mehr als einen Faktor 1000
größer ist als bei Ablassen des Innendruckes aus
dem zumindest einen Dichtelement. 50
55

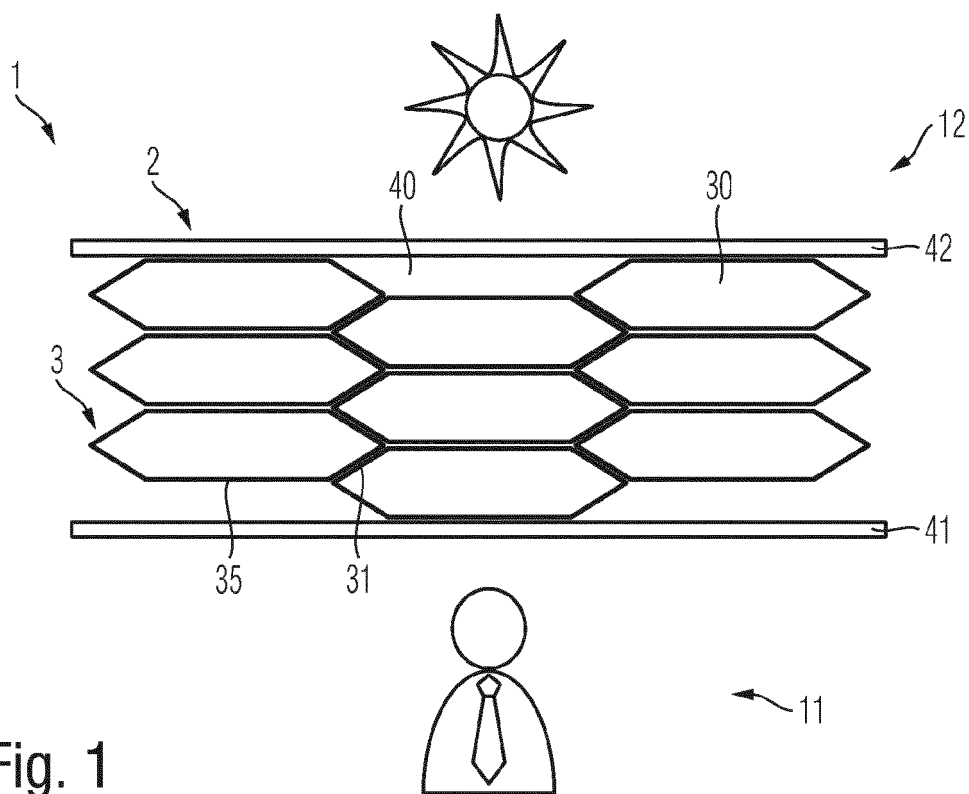


Fig. 1

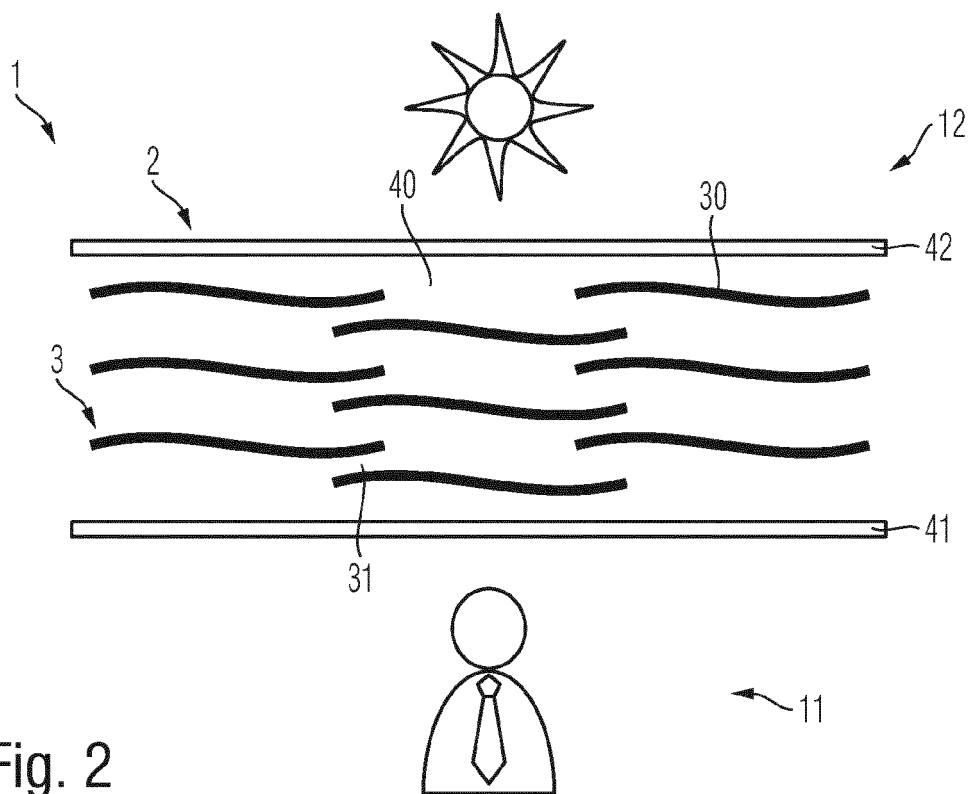


Fig. 2

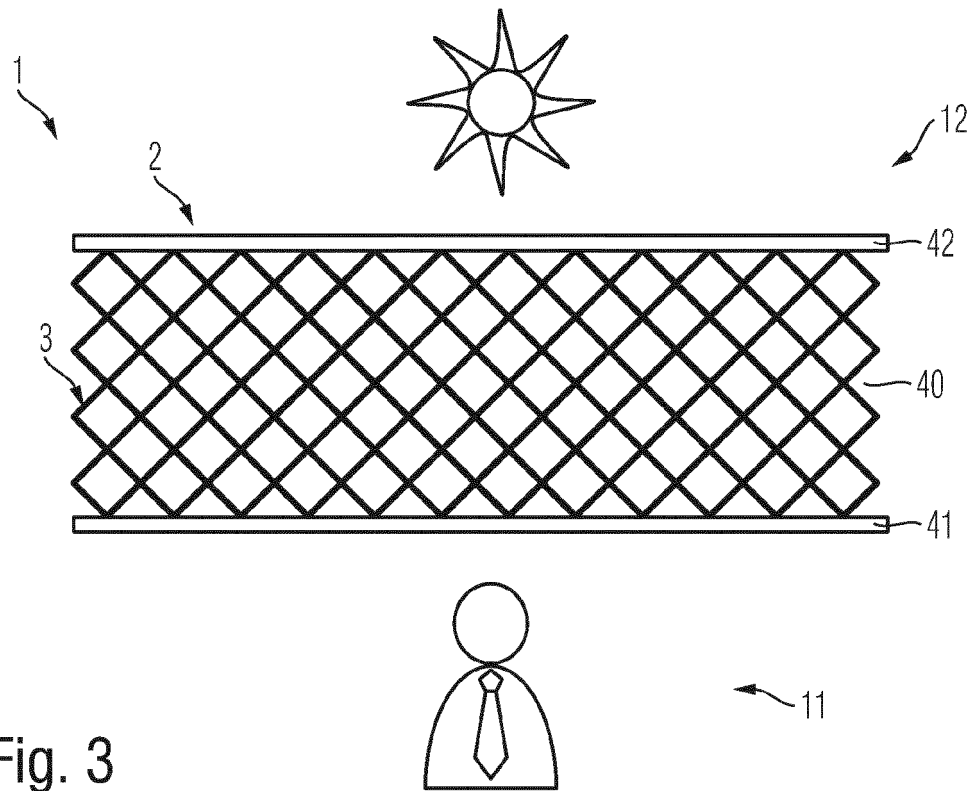


Fig. 3

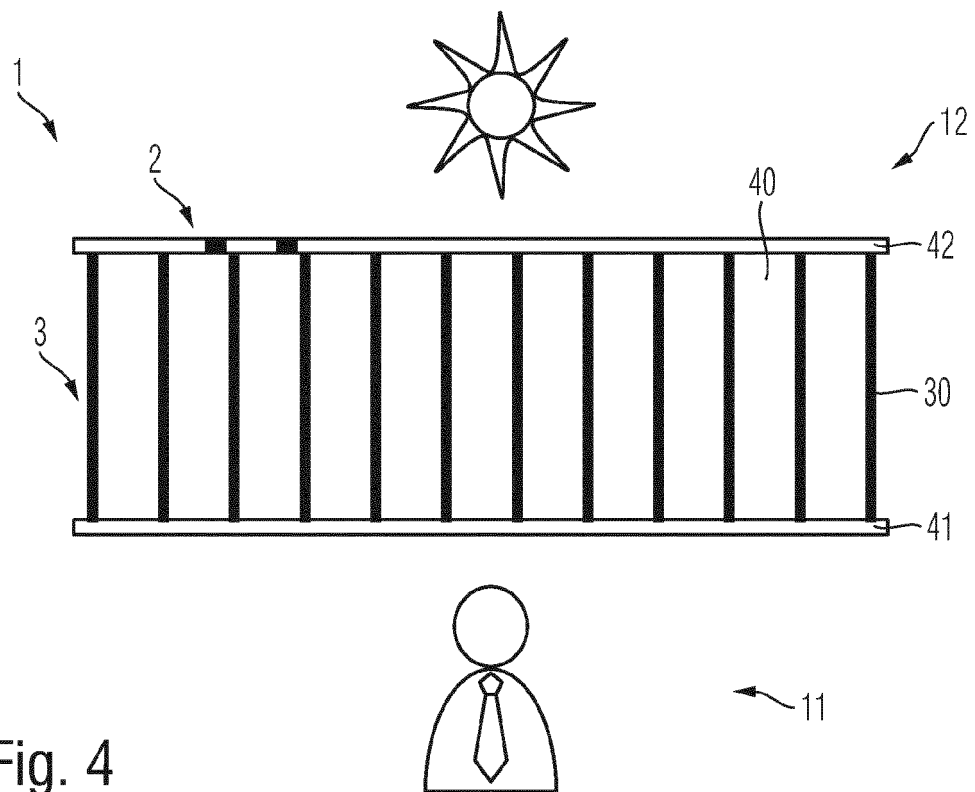
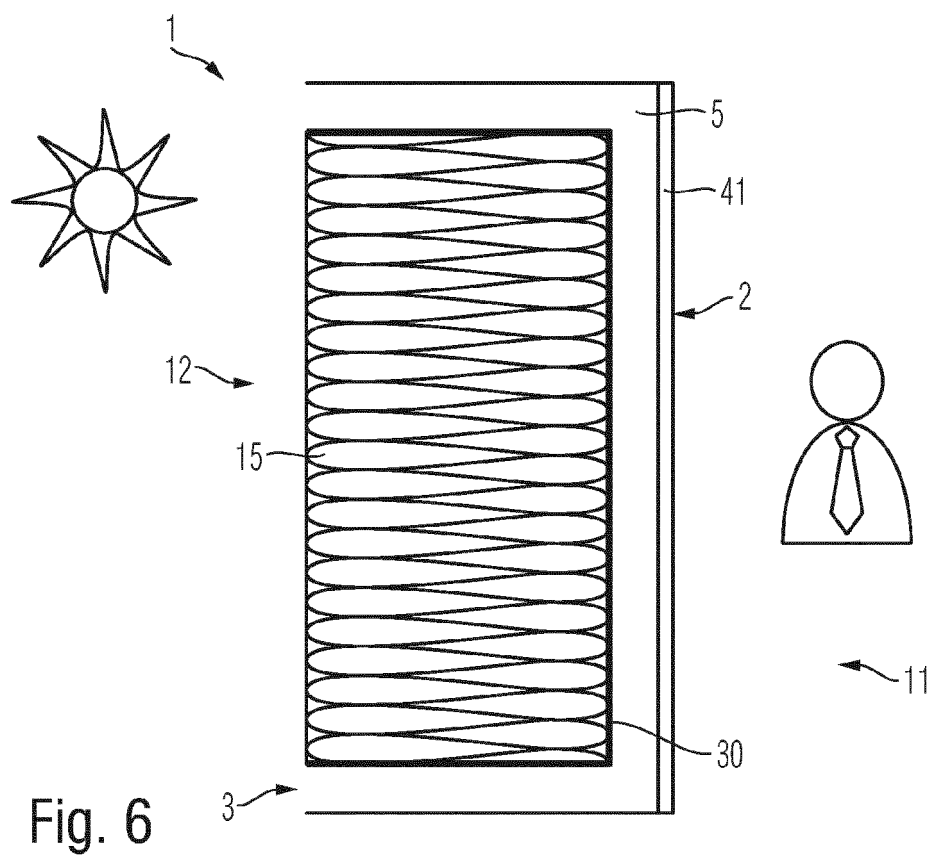
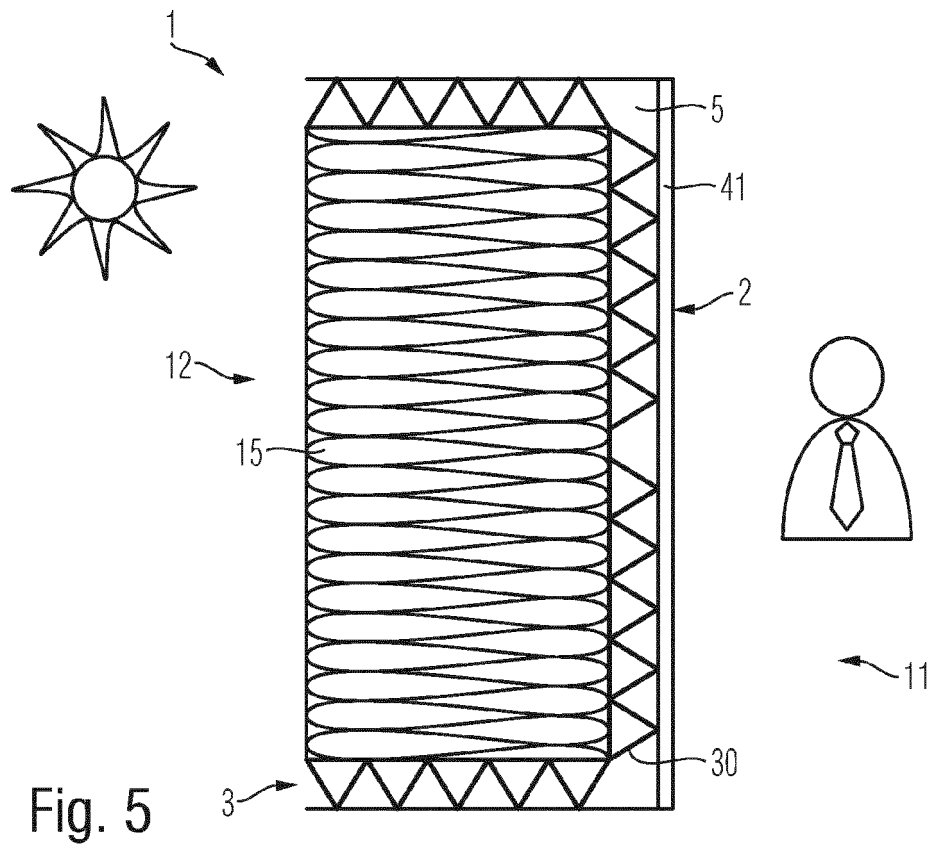


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 17 3223

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 169 396 A (INSUL RIB INC) 9. Juli 1986 (1986-07-09) * Abbildungen 1-3 * * Seite 1, Zeile 5 - Zeile 35 * * Seite 1, Zeile 104 - Zeile 129 * * Seite 2, Zeile 19 - Zeile 67 * * Seite 2, Zeile 112 - Zeile 113 *	1-15	INV. E06B9/06 E06B7/02 E06B7/23
X	US 2007/068103 A1 (COTE ERIC [CA]) 29. März 2007 (2007-03-29) * Abbildungen 1,3,5,6,7 * * Absätze [0018], [0031], [0037] *	1-15	
X	DE 10 2008 050590 A1 (MEISNER NIELS [DE]) 6. August 2009 (2009-08-06) * Abbildungen 8a-8c *	1-6,9-15	
A	DE 10 32 979 B (ERIK UNO JANSON) 26. Juni 1958 (1958-06-26) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 3 * * Spalte 1, Zeile 37 - Zeile 39 *	3	
A	DE 31 15 129 A1 (SCHWARZER ERICH; CZERNIK WOLFGANG) 18. November 1982 (1982-11-18) * Abbildung 1 * * Seiten 4,10,11 *	8	E06B F24F
A	EP 3 225 928 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E V [D]) 4. Oktober 2017 (2017-10-04) * Absätze [0001], [0007], [0015], [0016], [0017] *	9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. September 2019	Prüfer Tänzler, Ansgar
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 19 17 3223

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

27-09-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	GB 2169396	A	09-07-1986	AU 596955 B2		24-05-1990
				GB 2169396 A		09-07-1986
				NL 8503508 A		01-08-1986
				US 4672888 A		16-06-1987

	US 2007068103	A1	29-03-2007	CA 2561327 A1		29-03-2007
				US 2007068103 A1		29-03-2007

20	DE 102008050590	A1	06-08-2009	KEINE		

	DE 1032979	B	26-06-1958	KEINE		

	DE 3115129	A1	18-11-1982	KEINE		

25	EP 3225928	A1	04-10-2017	DE 102016205455 A1		05-10-2017
				EP 3225928 A1		04-10-2017

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2014114563 A1 [0002]