



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2018 Patentblatt 2018/50

(51) Int Cl.:
E04B 1/70 (2006.01) E04F 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17175205.8**

(22) Anmeldetag: **09.06.2017**

(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:
MA MD

- **Rapp, Florian**
76185 Karlsruhe (DE)
- **Mack, Christoph**
76135 Karlsruhe (DE)
- **Torres, Albert**
08029 Barcelona (ES)
- **Venetsanos, Alexandros**
11525 Athen (GR)

(71) Anmelder: **DAW SE**
64372 Ober-Ramstadt (DE)

(74) Vertreter: **Metten, Karl-Heinz**
Boehmert & Boehmert
Anwaltpartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Lohmann, Thomas**
68526 Ladenburg (DE)
• **Loewenstein, Thomas**
64342 Seeheim-Jugenheim (DE)

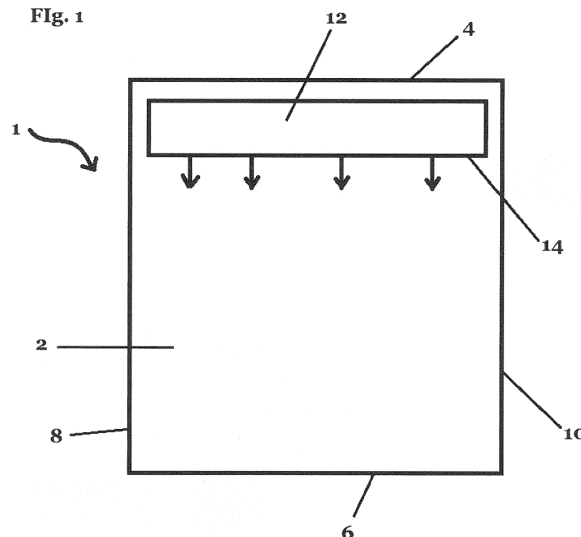
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **VENTILATIONSSYSTEM FÜR DIE WANDFLÄCHE EINES GEBÄUDES UND VERWENDUNG DES VENTILATIONSSYSTEMS FÜR DIE TROCKNUNG VON FASSADENOBERFLÄCHEN ODER FÜR DIE VERHINDERUNG DER KONDENSATION VON WASSER AN FASSADENOBERFLÄCHEN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventilationsystem für die Wandfläche eines Gebäudes mit einem oberen, einem unteren sowie gegenüberliegenden seitlichen Rändern, insbesondere für die Außenfassade einer gedämmten Gebäudewand, umfassend mindestens eine Ventilationseinheit mit mindestens einer Ventilationsöffnung mit einem Ventilationsöffnungsquerschnitt für den Austritt eines Luftstroms, wobei die Ventilationseinheit eingerichtet und ausgelegt ist, um den Luftstrom über die mindestens eine Ventilationsöffnung entlang mindestens eines Abschnitts der Gebäudewandfläche, insbesondere der Außenfassade, zu leiten. Ferner betrifft die Erfindung eine Gebäudewand mit einer Gebäudewandfläche mit einem oberen Ende und einem gegenüberliegenden unteren Ende, enthaltend mindestens ein erfindungsgemäßes Ventilationsystem. Außerdem betrifft die Erfindung ein Gebäude, enthaltend mindestens eine erfindungsgemäße Gebäudewand sowie die Verwendung des erfindungsgemäßen Ventilationsystems für die, insbesondere forcierte, Trocknung einer feuchten Gebäudewandfläche, insbesondere der Außenfassade einer Gebäudewand, oder für die Verhinderung der Kondensation von Wasser an Gebäudewänden, insbeson-

dere an Außenfassaden von Gebäudewänden. Schließlich betrifft die Erfindung einen Feuchtesensor und ein Feuchtesensor-Messsystem für den Einsatz mit dem erfindungsgemäßen Ventilationsystem.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventilationsssystem für die Wandfläche eines Gebäudes, insbesondere für die Außenfassade einer gedämmten Gebäudewand. Ferner betrifft die Erfindung eine Gebäudewand, insbesondere Gebäudeaußenwand, mit einer Gebäudewandfläche, enthaltend mindestens ein erfindungsgemäßes Ventilationsystem, sowie ein Gebäude, das mit einer erfindungsgemäßen Gebäudewand ausgestattet ist. Außerdem betrifft die Erfindung die Verwendung des erfindungsgemäßen Ventilationsystems für die Verhinderung der Kondensation von Wasser bzw. der Feuchtbildung an einer Gebäudewand oder für die Trocknung von feuchten Gebäudewänden.

[0002] Dass Feuchtigkeit auf Außenfassaden Probleme bereiten kann, ist seit langem bekannt. Beispielsweise kann es hierdurch zur Algen- und/oder Schimmelbildung kommen. Fassadenoberflächen werden hauptsächlich durch Regenereignisse und Kondensation von Wasser aus der Luft nass bzw. feucht. Insbesondere an wärmegeämmten Fassaden tritt verstärkte Kondensation von Wasser aus der Umgebungsluft auf. Aufgrund der Dämmung gelangt die für die Heizung der Innenräume verwendete Energie nicht mehr nach außen. An wärmegeämmten Fassaden wird daher der Kondensations- bzw. Taupunkt wesentlich häufiger unterschritten als an nicht wärmegeämmten Fassaden. Am Kondensationspunkt sind die Temperatur- und Druckbedingungen derart, dass die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist. Die Taupunkttemperatur von feuchter Luft entspricht dem Kondensationspunkt von reinem Wasserdampf, wenn die jeweiligen Wasserdampf-Partialdrücke übereinstimmen.

[0003] Dem Problem der Schimmel- und/oder Algenbildung versucht man zum Beispiel durch Verwendung von bioziden Substanzen in Fassadenfarben bzw. durch die Nachbehandlung von Fassaden mit wässrigen Systemen enthaltend biozide Substanzen zu begegnen.

[0004] Darüber hinaus hat man versucht, den Wasseranteil an Fassadenaußenflächen zu verringern, indem man diese hydrophob ausstattet. So wird in der WO 2016/180453 A1 eine Zusammensetzung beschrieben, enthaltend ein silikonfreies Wachs, ein Bindemittel, ein oder mehrere erste Pigmente und/oder erste Füllstoffe mit einer mittleren Teilchengröße von 0,1 bis 1,0 µm in einer Gesamtmenge von 8,0 bis 55 Gew.%, ein oder mehrere zweite Pigmente und/oder Füllstoffe mit einer mittleren Teilchengröße von größer als 1,0 bis 10 µm in einer Gesamtmenge von 5,0 bis 40 Gew.%, ein oder mehrere dritte Pigmente und/oder dritte Füllstoffe mit einer mittleren Teilchengröße von größer als 10 bis 40 µm in einer Gesamtmenge von 3,0 bis 30 Gew.%, jeweils bezogen auf den Feststoffanteil der Zusammensetzung. Hierbei haben die drei Pigment- bzw. Füllstoffsysteme voneinander unterschiedlich zu sein, und die Zusammensetzung hat frei von silikonhaltigen Ölen und Wachsen zu sein. An mit diesen Zusammensetzungen be-

schichteten Oberflächen soll Schmutz schlecht anhaften und gleichzeitig Wasser gut abfließen bzw. ablaufen.

[0005] Die US 2016/0289487 A1 befasst sich mit Zusammensetzungen, enthaltend ein hydrophobes Wachs, ein Silikonöl, welches ausschließlich Hydrocarbylseitenketten enthält, ein hydrophiles Bindemittel und Pigmente und/oder Füllstoffe. Hierbei hat die Zusammensetzung eine Pigment-Volumen-Konzentration von 25 bis 60 % gemäß EN ISO n4618-1 aufzuweisen, wobei sich die Menge auf die Gesamtheit der Pigmente und Füllstoffe bezieht. Die mit diesen Zusammensetzungen beschichteten Fassaden sollen auch bei Tau zu einer verbesserten Rücktrocknung der Oberfläche führen.

[0006] Anstelle die Fassadenoberfläche hydrophob auszustatten, gibt es auch Versuche, über die Verwendung hydrophiler Oberflächen zu einer Reduzierung der Wassermenge an Fassaden zu gelangen. Bei hydrophil ausgestatteten Fassadenoberflächen wird das auf diese Fläche auftreffende Wasser in die Wand eingesogen und steht somit an der Oberfläche nicht mehr für das Algen- und Schimmelwachstum zur Verfügung. Hier besteht allerdings die Gefahr, dass die die Feuchtigkeit aufnehmende poröse Wand insbesondere nach einer längeren Nassphase gefüllt ist und dann nicht mehr als Wasserspeicher zur Verfügung steht. In diesen Fällen bildet sich auf der Fassadenoberfläche erneut ein Wasserfilm. Auch kann es in dem porösen Wandmaterial aufgrund der dort vorherrschenden Feuchtebedingungen zur Schimmel- und/oder Algenbildung und damit zu Bauschäden kommen.

[0007] Insbesondere bei wärmegeämmten Außenfassaden wird auch durch den Einsatz von in die Oberfläche integrierten Heizmedien versucht, dem Problem der Schimmel- und Algenbildung beizukommen. So wird beispielsweise in der DE 10 2009 035 656 A1 eine Gebäudehülle mit einer außenseitigen Gebäudeschicht vorgeschlagen, bei der die außenseitige Gebäudeschicht zumindest bereichsweise eine über eine Heizeinrichtung beheizbare Struktur aufweist, die zur Erwärmung und Abtrocknung der Oberfläche der außenseitigen Gebäudeschicht zur Verhinderung der Vergrünung der Oberfläche vorgesehen ist. Als beheizbare Struktur soll danach beispielsweise ein elektrisch leitfähiges Armierungsgewebe in Frage kommen. Entsprechende elektrisch beheizbare Systeme für die Schimmelvermeidung sind auch bereits für die Trocknung von Wänden im Innenbereich beschrieben worden, so in der DE 20 2009 001 750 U1. Derartige Heizsysteme sind regelmäßig energieintensiv und häufig mit hohen Kosten verbunden.

[0008] Gemäß der DE 10 2010 008 520 A1 versucht man das Feuchteproblem bei einer mit einem Wärmedämmverbundsystem ausgestatteten Außenfassade dadurch zu lösen, dass man in und/oder unterhalb einer auf der Wärmedämmschicht des Wärmedämmverbundsystems aufliegenden Deckschicht eine eine Wärmeträgerflüssigkeit enthaltende Kapillarrohrmatte vorsieht. Diese Kapillarrohrmatte hat zumindest ein Verteiler- und ein Sammelrohr aufzuweisen, welches die einzelnen Ka-

pillaren mit einem Wärmetauscher verbindet. Dabei hat die Wärmeträgerflüssigkeit innerhalb der Kapillarrohrmatte zirkulierbar zu sein.

[0009] Ein anderer Ansatz geht dahin, Beschichtungsmaterialien zu verwenden, die verstärkt Licht im Infrarotbereich absorbieren und damit die IR-Strahlung des Tageslichts in Wärme umwandeln. Die EP 2, 918 643 schlägt hierfür schnell abtrocknende Beschichtungen vor, enthaltend wenigstens einen Halbleiter, ausgewählt aus einer oder mehreren der Gruppen a) A^{III}B^V-Halbleiter umfassende Verbindungen des binären Typs, wobei A für Gallium, Indium, Thallium, Germanium, Zinn, Blei und B für Stickstoff, Phosphor, Arsen, Antimon und Bismut in beliebigen stöchiometrischen Verhältnissen steht, b) elementare Halbleiter, insbesondere Modifikationen des Zinns, Indiums, Kohlenstoffs, Siliziums und Germaniums und/oder c) leitfähige organische Polymere, insbesondere Polypyrrol, Polyanilin, Polyparaphenylen, Polythiophen, Poly(4,4-dioctylcyclopenta-dithiophene), Poly(3,4-ethylenedioxythiophen) oder Poly(3,4-ethylenedioxythiophen) / Poly(styrolsulfonat).

[0010] Die mit den genannten Beschichtungen versehenen Fassaden erlauben keine direkte Reaktion auf ein Regen- oder Kondensationsereignis. Auch ist die Temperaturerhöhung bzw. der Grad der Austrocknung abhängig von der Ausrichtung der Fassadenwand. Schließlich können auch beschattete Bereiche, die durch Dachüberstände oder Bäume bewirkt werden, den gewünschten Effekt stark reduzieren oder gar eliminieren. Eine kontrollierte Einflussnahme auf die auf der Oberfläche einer Fassade vorliegenden Feuchtebedingungen ist damit nicht möglich.

[0011] In der DE 103 05 431 A1 wird ein Wandaufbau beschrieben, durch den die Bewuchsneigung einer thermisch gut gedämmten Gebäudeoberfläche zumindest so reduziert werden soll, dass diese Bewuchsneigung der Bewuchsneigung einer schlecht oder nicht gedämmten Gebäudeoberfläche mit stetem Wärmeffluss nach außen entspricht, und zwar ohne Biozide einsetzen zu müssen. Dies soll durch Verwendung einer von außen wärmege-
dämmten Gebäudeaußenwand gelingen, auf der mindestens eine Wärmespeicherschicht und darauf wiederum eine Isolationsschicht mit geringerer Wärmedämmwirkung angeordnet ist. Auch mit diesem System gelingt jedoch keine kontrollierte und bedarfsgerechte Erwärmung. Mitunter können diese Systeme zumindest temporär auch zu Bedingungen führen, die für den mikrobiellen Bewuchs förderlich sind.

[0012] Die DE 103 20 240 A1 offenbart ein Verfahren zum Trocknen von feuchten Wänden von Gebäuden mittels einer mehrschichtigen Heizmatte, welche eine Wärmedämmschicht, eine einseitig auf der Wärmedämmschicht haftfest aufgebrachte Heizschicht, eine hierauf haftfest aufgebrachte elektrisch isolierende Sperrschicht und eine mit der Sperrschicht haftfest verbundene Wärmeleitschicht enthält. Hierbei wird die Heizschicht als elektrische Widerstandsheizung mit Niederspannung betrieben, und die Heizmatte wird mit ihrer Wärmeleit-

schicht mit der Wand in flächigen Kontakt gebracht. Durch Beaufschlagung mit elektrischem Strom werden die Heizmatte und in der Folge auch die anliegende Wandseite erwärmt. Hierdurch soll die Feuchtigkeit von der erwärmten Wandseite ausgehend durch die Wand gedrückt und an der nicht erwärmten Wandseite ablüftet werden.

[0013] Zum Austrocknen von Betonelementen in Fassaden schlägt die EP 2 693 128 A1 vor, Kanäle mit Löchern in diese Betonelemente einzubringen, um so den Luftaustausch innerhalb dieser Kanäle zu ermöglichen und dadurch die Trocknung des Betons zu forcieren.

[0014] Die EP 501 840 A2 schlägt für die Reduzierung von Feuchte eine langgestreckte Belüftungsplatte aus gerollter oder gepresster Blechkonstruktion vor. Diese Belüftungsplatte hat derart ausgebildet zu sein, dass Längen davon abgeschnitten werden können, um diskrete Plattenmodule zu bilden. Hierbei hat die Belüftungsplatte gewellt zu sein, um eine Reihe von Raster und Lüftungsbereichen zu bilden, die zwischen den Rastern angeordnet sind. Die Lamellen dienen als Hindernis für das Eindringen von Regen zum Beispiel durch die Lüftungsregion. Bei den in der EP 501 840 A2 beschriebenen Maßnahmen handelt es sich nicht um eine aktive Ventilation zur Trocknung der Fassadenoberfläche, sondern um einen Regen- und Feuchteschutz für die innenliegenden Schichten.

[0015] Der Einsatz biozider Mittel in Beschichtungsmaterialien liefert Schutz vor mikrobiellem Bewuchs nur für einen limitierten Zeitraum. Denn bei Außenfassaden werden diese Substanzen mit der Zeit ausgewaschen. Auch können diese bioziden Materialien durch Zersetzungsprozesse ihre Aktivität verlieren. Gleiches trifft auf durch Verwendung hydrophober Substanzen wasserabweisend ausgestattete Fassadenbeschichtungen zu.

[0016] Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zu Grunde, ein System bzw. ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem der mikrobielle Bewuchs dauerhaft verringert oder gar eliminiert werden kann. Auch lag der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein System bzw. Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem Gebäudewände, insbesondere Gebäudeaußenwände dauerhaft energiesparend und kontrolliert getrocknet bzw. trocken gehalten werden können.

[0017] Demgemäß wurde ein Ventilationssystem für die Beaufschlagung von mindestens einer Wandfläche eines Gebäudes mit einem oberen, einem unteren sowie gegenüberliegenden seitlichen Rändern, insbesondere für die Außenfassade einer gedämmten Gebäudewand, mit mindestens einem Luftstrom gefunden, umfassend mindestens eine Ventilationseinheit mit mindestens einer Ventilationsöffnung mit einem Ventilationsöffnungsquerschnitt, insbesondere in Form eines Lüftungsschlitzes, für den Austritt eines Luftstroms, wobei die Ventilationseinheit eingerichtet und ausgelegt ist, um den Luftstrom über die mindestens eine Ventilationsöffnung entlang mindestens eines Abschnitts der Gebäudewandfläche, insbesondere der Außenfassade, zu leiten.

[0018] Das erfindungsgemäße Ventilationssystem kann dabei in einer Ausgestaltung bereits mindestens eine Gebäudewand mit der Gebäudewandfläche enthalten.

[0019] Besonders geeignet kommt das erfindungsgemäße Ventilationssystem bei Gebäudewänden zum Einsatz, die eine gedämmte Gebäudewand, enthaltend mindestens eine Dämmschicht, enthalten oder darstellen. Bevorzugt sind hierbei mit einem Wärmedämmverbundsystem ausgestattete Gebäudeaußenwände.

[0020] Das erfindungsgemäße Ventilationssystem kann in einer Ausführungsform ausgelegt und eingerichtet sein, um im Permanentmodus betrieben zu werden, d.h. die Gebäudewandfläche wird über das Ventilationssystem im Wesentlichen ununterbrochen mit einem Luftstrom beaufschlagt. Selbstverständlich ist es ebenfalls möglich, dass Ventilationssystem manuell oder über eine Zeitschaltuhr ein- und auszuschalten. Demgemäß umfasst eine Variante des erfindungsgemäßen Ventilationssystems mindestens eine mit der mindestens einen Ventilationseinheit direkt oder indirekt gekoppelte Zeitschaltuhr.

[0021] Alternativ oder zusätzlich kann das erfindungsgemäße Ventilationssystem auch mit mindestens einer Schnittstelle für die Anbindung an eine, insbesondere lokale, Wetterdatenstation ausgestattet sein. Auf diese Weise gelingt insbesondere über die Anwendung bzw. Einbindung einer Auswerte- und Steuereinheit eine an aktuelle Wetterdaten angepasste Beaufschlagung von Gebäudewandflächen mit einem Luftstrom. Bei der Auswerte- und Steuereinheit handelt es sich regelmäßig um einen Computer, der mit einer Auswerte- und Steuersoftware ausgestattet ist.

[0022] In einer weiteren Ausgestaltung kann das erfindungsgemäße Ventilationssystem alternativ oder zusätzlich auch mindestens einen Feuchtesensor und/oder mindestens einen Temperatursensor aufweisen. Mit Hilfe des Feuchtesensors lässt sich zum Beispiel sehr zeitnah feststellen, ob bzw. ab wann ein Regenereignis beendet ist. Auch kann über einen Feuchtesensor bzw. über eine Vielzahl an Feuchtesensoren, beispielsweise in Form eines Arrays von über die Wandfläche des Gebäudes verteilten Feuchtesensoren, der Fortschritt des Trocknungsvorgangs verfolgt und die Trocknung bei Erreichen eines gewünschten, voreingestellten Trocknungs- bzw. Feuchtegrades beendet werden.

[0023] Besonders zweckmäßige Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Ventilationssystems sind daher zusätzlich ausgestattet mit mindestens einer Auswerte- und Steuereinheit, eingerichtet und ausgelegt, um detektierte Daten des mindestens einen Feuchtesensors und/oder um detektierte Daten des mindestens einen Temperatursensors und/oder um Daten der mindestens einen, insbesondere lokalen, Wetterdatenstation zu empfangen und gegebenenfalls auszuwerten, und eingerichtet und ausgelegt, um auf der Grundlage der empfangenen und gegebenenfalls ausgewerteten Daten die mindestens eine Ventilationseinheit zu steuern und/oder

zu regeln. Durch den Einsatz einer Auswerte- und Steuereinheit gekoppelt mit Eingabedaten erhalten aus bzw. von geeigneten Sensoren und/oder Wetterstationen können Gebäudewand Flächen sehr zielgerichtet und energiesparend mit einem Luftstrom beaufschlagt werden. Auf diese Weise können eine Kondensation verhindert bzw. die Trocknung einer feuchten Gebäudewandfläche forciert werden. Bedingungen, die üblicherweise zu Schimmel- und/oder Pilzbefall führen, werden eliminiert oder treten dadurch erst gar nicht auf.

[0024] Geeignete Feuchtesensoren können zum Beispiel auf der Messung des Widerstands oder der Spannung zwischen zwei beanstandeten Metallstiften, die beispielsweise in einer Deck- bzw. Putzschicht vorliegen, basieren. Hierbei ragen die Metallstifte vorzugsweise geringfügig, beispielsweise 1 bis 3 mm, aus der Deck- bzw. Putzschicht heraus.

[0025] Die Metallstifte sind bevorzugt aus Edelstahl gefertigt, können aber z.B. auch auf weitere korrosionsgeschützte Legierungen, beispielsweise enthaltend Molybdän, basieren. In einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung liegen die Metallstifte in Form von Metallhülsen vor. Zwei solche Metallstifte bzw.-hülsen eines erfindungsgemäß eingesetzten Feuchtesensors können beispielsweise, wenn in einer Gebäudewandfläche eingebracht, einen Abstand von 5 bis 40 mm, vorzugsweise ein Abstand im Bereich von 10 bis 30 mm aufweisen. Es hat sich für viele Anwendungen als sehr zweckmäßig erwiesen, die Metallstifte auf einer nicht leitenden Basisplatte, insbesondere einer Kunststoffplatte anzubringen. Zur besseren Verbindung mit einer Deck- bzw. Putzschicht hat es sich als vorteilhaft erwiesen, in diese Basisplatte ein oder vorzugsweise mehrere Löcher einzubringen. Elektrisch leitende Kabelverbindungen können rückseitig mit dem jeweiligen Metallstift in Verbindung gebracht werden, beispielsweise in den Hohlraum der Metallhülse eingeführt und dort verlötet werden. Die elektrisch leitenden Kabelverbindungen können in einer praktischen Ausgestaltung in die Basisplatte eingebracht oder eingebettet sein. Eine derartige Einheit lässt sich ohne weiteres auf einer Dämmschicht anbringen. Anschließend kann eine Deckschicht, beispielsweise eine Putzschicht aufgetragen werden, wodurch die Metallstifte eingebettet in dieser Deck- bzw. Putzschicht vorliegen. Hierbei werden die Längen der Metallstifte vorzugsweise derart gewählt, dass diese nach Verfestigung der Deck- bzw. Putzschicht über die Oberfläche dieser Schicht hinausragen. Der vorangehend geschilderte Feuchtesensor kann mit DC-Signalen wie auch mit AC-Signalen angeregt werden. Vorzugsweise kommen hierbei AC-Rechtecksignale, bevorzugt mit einer Frequenz im Bereich von 300 bis 600 Hz und insbesondere im Bereich von 450 bis 550 Hz, beispielsweise 500 Hz, zum Einsatz. Der vorangehend dargestellte Feuchtesensor lässt sich leicht in Fassaden integrieren, ist nahezu unsichtbar und reagiert sehr schnell auf Feuchteänderungen. Ein weiterer Vorteil ist dessen kostengünstige Herstellung und Anbringung.

[0026] Die generierten Signale können dabei in einer Ausführungsform von einer Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit (Slave unit) aufgenommen, digitalisiert und an eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit (Master unit) weitergeleitet werden. Die Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit kann dabei als Verbindung zur Auswerte- und Steuereinheit dienen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist diese Verbindung drahtlos ausgestaltet.

[0027] Demgemäß wird in einer Weiterbildung die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe auch gelöst durch einen Feuchtesensor, umfassend eine nicht leitende Basisplatte mit einer Vorder- und einer Rückseite und zwei Metallstiften mit einem oberen und einem unteren Ende, die beabstandet voneinander mit ihrem jeweiligen unteren Ende oder im Bereich dieser unteren Enden mit der Vorderseite der Basisplatte verbunden sind, sowie einen ersten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des einen Metallstifts verbunden ist, und einen zweiten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des weiteren Metallstifts verbunden ist, eine Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit, die über den ersten und den zweiten Leitungsdraht mit den zwei Metallstiften verbunden oder verbindbar ist und die ausgelegt und eingerichtet ist, DC- oder AC-Anregungssignale auszusenden und detektierte Signale zu empfangen und zu digitalisieren und an eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit oder an eine Auswerte- und Steuereinheit eines Ventilationssystems, insbesondere des erfindungsgemäßen Ventilationssystems, weiterzuleiten, und gegebenenfalls eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit, die ausgelegt und eingerichtet ist, die über die Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit erhaltenen digitalisierten Signale zu sammeln und an eine Auswerte- und Steuereinheit eines Ventilationssystems, insbesondere des erfindungsgemäßen Ventilationssystems, weiterzuleiten.

[0028] Werden für die Feststellung des Feuchtebefalls einer Gebäudewand mehrere Feuchtesensoren eingesetzt, um deren Daten für die Steuerung und/oder Regelung der Ventilationseinheiten der erfindungsgemäßen Ventilationssysteme zu nutzen, kann im Sinne der Erfindung auch von einem Feuchtesensor-System gesprochen werden. Demgemäß wird in einer Weiterbildung die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe auch gelöst durch ein Feuchtesensor-System, umfassend mindestens zwei, insbesondere eine Vielzahl an erfindungsgemäßen Feuchtesensoren, wobei eine Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit jeweils mit einer Einheit aus nicht leitender Basisplatte mit einer Vorder- und einer Rückseite und zwei Metallstiften mit einem oberen und einem unteren Ende, die beabstandet voneinander mit ihrem jeweiligen unteren Ende oder im Bereich dieser unteren Enden mit der Vorderseite der Basisplatte verbunden sind, sowie einem ersten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des einen Metallstifts verbunden ist, und einem zweiten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des weiteren Me-

tallstifts verbunden ist, über den ersten und den zweiten Leitungsdraht verbunden oder verbindbar ist, und eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit, die mit den mindestens zwei, insbesondere der Vielzahl an Feuchtesensoren verbunden oder verbindbar ist und die ausgelegt und eingerichtet ist, die über die Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheiten erhaltenen digitalisierten Signale zu sammeln und an eine Auswerte- und Steuereinheit eines Ventilationssystems, insbesondere des erfindungsgemäßen Ventilationssystems, weiterzuleiten.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform kann auf einen Feuchtesensor zurückgegriffen werden, der aus zwei nicht miteinander verbundenen elektrisch leitfähigen Metallelementen, beispielsweise Kupferplatten oder Kupferdrähten gebildet ist, die in einem Abstand voneinander, beispielsweise auf einem Klebestreifen, vorliegen. Bei Anwesenheit von Feuchtigkeit kann es zu einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen diesen beiden leitenden Metallelementen kommen. Auf diese Weise kann ohne großen Aufwand und daher kostengünstig festgestellt werden, ob es zu einem Feuchteeintrag bzw. einem Regenguss gekommen ist. Das Ausmaß des Feuchteeintrags oder eines Trocknungsvorgangs lässt sich mit diesen Sensoren nicht oder nur bedingt verfolgen. Die Metallelemente liegen hierbei regelmäßig nicht eingebettet in einer Gebäudewandschicht, sondern auf der Fläche der Gebäudewand vor.

[0030] Als geeigneter Feuchtesensor kommt auch ein solcher in Betracht, der aus elektrisch unabhängig adressierbaren Elektroden und einem elektronischen Schaltkreis zur Anregung und Datenverarbeitung gebildet ist. Diese Komponenten können dabei sämtlich auf einer einzigen gedruckten Schalterplatine vorliegen. Es wird die dielektrische Konstante des den Sensor umgebenden Mediums gemessen. Hierbei macht man sich zunutze, dass die dielektrischen Konstanten von Wasser und Eis signifikant größer sind als diejenige von Luft. Mithilfe dieser Sensoren lässt sich ermitteln, ob eine Oberfläche, zum Beispiel eine Gebäudewand trocken oder feucht ist oder mit Eis oder Tau belegt ist.

[0031] Geeignete Feuchtesensoren können demgemäß u.a. auf der Messung der elektrischen Leitung, des Widerstands, der Spannung oder der Kapazität basieren. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, die Belegung einer Wandoberfläche mit Feuchtigkeit bzw. das Ausmaß der Belegung dieser Wandfläche mit Feuchtigkeit mithilfe eines IR-Sensors zu ermitteln.

[0032] Selbstverständlich können Feuchte- und Temperatursensoren auch kombiniert bzw. integriert in einem Bauteil/Sensor vorliegen.

[0033] Beispielsweise hat es sich als zweckmäßig erwiesen, den mindestens einen Temperatursensor in einer Putzlage, insbesondere einer Deckschicht, der Gebäudewand zu integrieren. Bei einer gedämmten Gebäudewand kann dieser Temperatursensor auch auf der Dämmschicht vorliegen bzw. befestigt sein.

[0034] Solche Temperatursensoren sind bevorzugt,

die mit einer leitenden Beschichtung, insbesondere einer, vorzugsweise 2-Komponenten-, Silberleitlackbeschichtung ummantelt worden sind. Es hat sich in vielen Fällen als zweckmäßig erwiesen, die Temperatursensoren unmittelbar auf diejenige Seite der Dämmschicht eines Wärmedämmverbundsystems zu befestigen, die der Deckschicht zugewandt ist. Hierbei können die Temperatursensoren durch die Deckschicht, beispielsweise eine Armierungslage und/oder eine Oberputzlage vollständig oder teilweise überdeckt sein.

[0035] Vielfach hat es sich als zweckmäßig erwiesen, den bzw. die Feuchtesensoren und gegebenenfalls den bzw. die Temperatursensoren im Bereich des Zentrums einer mittels Ventilationsluft zu trocknenden Oberfläche anzubringen.

[0036] Geeignete Ventilationseinheiten können dabei ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Radiallüftern, Axiallüftern, freilaufenden Schaufelrädern und Walzenlüftern.

[0037] Beispielsweise kann ein Radiallüfter ohne weiteres unter einen Dachüberstand gesetzt oder in diesen integriert werden. Auf diese Weise können hohe Luftmassen transportiert werden. Der Vorteil von Axiallüftern ist, wie sich herausgestellt hat, dass diese mit relativ geringem Aufwand, auch nachträglich, in einen Dachüberstand integrierbar sind. Die in eine Gebäudewandfläche eingebrachten freilaufenden Schaufelräder ermöglichen eine kreisförmige Beauftragung der Wandfläche mit einem Luftstrom und können ebenfalls ohne weiteres nachträglich eingebaut werden.

[0038] Geeignete Radiallüfter können z.B. mit einer Leistung im Bereich von 10 bis 1000 Watt oder im Bereich von 20 bis 600 Watt pro laufendem Meter der Ventilationsöffnung, insbesondere des Lüftungsschlitzes, betrieben werden.

[0039] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind der mindestens eine Radiallüfter, das mindestens eine freilaufende Schaufelrad oder der mindestens eine Walzenlüfter mit mindestens einem frontseitigen Lufteinlass ausgestattet. Alternativ kann der Lufteinlass auch rückseitig vorliegen.

[0040] Bei Axiallüftern hat es sich indes als vorteilhaft erwiesen, dass der mindestens eine Lufteinlass oberseitig vorliegt. Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung kann der Lufteinlass auch zum Beispiel seitlich vorliegen, d.h. die erforderliche Luft zur Erzeugung des Luftstroms seitlich angesaugt werden.

[0041] Ferner kann in einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform vorgesehen sein, dass der mindestens eine Radiallüfter, das mindestens eine freilaufende Schaufelrad, der mindestens eine Walzenlüfter oder der mindestens eine Axiallüfter mindestens eine unterseitigen Luftauslass aufweisen. Dieser unterseitig vorliegende Luftauslass mündet vorzugsweise in eine unterseitige Ventilationsöffnung.

[0042] Grundsätzlich kann die mindestens eine Ventilationseinheit jedoch einen front-, rück-, unter- oder oberseitigen Lufteinlass aufweisen. Das erfindungsgemäße

Ventilationssystem kann damit sehr flexibel an die jeweiligen Nutzungsbedingungen angepasst werden. Der Lufteinlass kann damit sowohl für den Betrachter einer Gebäudewand verborgen angebracht sein, kann jedoch auch in erkennbarer Weise vorliegen. Selbstverständlich ist es ebenfalls möglich, dass der Lufteinlass beanstandet von der zu belüftenden Gebäudewandfläche vorliegt.

[0043] Die mindestens eine Ventilationsöffnung, insbesondere der Querschnitt der Ventilationsöffnung, ist zweckmäßigerweise eingerichtet und ausgelegt ist, um über die Ventilationseinheit einen Luftstrom über mindestens einen Abschnitt der Gebäudewandfläche zu erzeugen. Die Ventilationsöffnung kann somit auch als Luftauslass bezeichnet werden. Grundsätzlich kann die Ventilationsöffnung, beispielsweise in Form eines Ventilationssschlitzes auf vielfältige Weise angeordnet werden, um noch stets einen Luftstrom über mindestens einen Abschnitt der Gebäudewandfläche zu leiten, welcher entweder zu einer Trocknung der Gebäudewandfläche oder zur Verhinderung von Kondensation führt bzw. beiträgt. Beispielsweise kann die mindestens eine Ventilationsöffnung in einer Ausführungsvariante eingerichtet und ausgelegt sein, um über die Ventilationseinheit einen Luftstrom in Richtung von dem oberen Rand zu dem unteren Rand der Gebäudewand, insbesondere von dem oberen Rand in Richtung des unteren Endes, zu leiten. Auch ist es möglich, dass ein solcher Luftstrom, in Richtung von dem unteren Rand zu dem oberen Rand, insbesondere von dem unteren Rand in Richtung des unteren Randes, oder in Richtung von dem ersten Seitenrand zu dem gegenüberliegenden zweiten Seitenrand oder in Richtung von dem zweiten zu dem ersten Seitenrand geleitet wird. Des Weiteren kann die Ventilationsöffnung auch derart eingerichtet und ausgelegt sein, dass ein Luftstrom in einem Winkel zu der Ausrichtung von dem oberen zu dem unteren Rand oder in einem Winkel zu der Ausrichtung von dem ersten zu dem gegenüberliegenden zweiten Seitenrand geleitet wird, beispielsweise diagonal über eine quadratische oder rechteckförmige Gebäudewandfläche. Hierbei kann bzw. können in einer Ausgestaltung die Ventilationseinheit(en) und/oder die Ventilationsöffnung(en) im Wesentlichen direkt am unteren Rand, oberen Rand, ersten Seitenrand und/oder zweiten Seitenrand oder im Bereich derselben vorliegen.

[0044] Der Ventilationsöffnungsquerschnitt der Ventilationsöffnung, beispielsweise ein Ventilationssschlitz, weist in einer pragmatischen Ausgestaltung eine durchschnittliche Breite im Bereich von 15 bis 120 mm, bevorzugt im Bereich von 30 bis 80 mm, auf. Die Länge der Ventilationsöffnung kann in weiten Bereichen variieren und kann beispielsweise in einer zweckmäßigen Ausgestaltung eine durchschnittliche Länge im Bereich von 60 bis 1200 mm aufweisen. Die Länge einer Ventilationsöffnung kann sich zum Beispiel auch über die gesamte Länge und/oder die gesamte Breite einer Gebäudewand erstrecken. Darüber hinaus können Ventilationsöffnungen mit einer Länge vorgesehen sein, die ausreichte, ein

gesamtes Gebäude zu umspannen.

[0045] Geeignete erfindungsgemäße Ventilationssysteme können dabei auch über eine Ventilationseinheit verfügen, bei der vor der Ventilationsöffnung mindestens eine Deflektorplatte vorliegt. Auf diese Weise kann ein besonders gleichförmiger Luftstrom erzeugt werden.

[0046] Die Ventilationseinheit ist vorzugsweise derart eingerichtet und ausgelegt, dass sie im Bereich der Ventilationsöffnung Strömungsgeschwindigkeiten des Luftstroms im Bereich von 1 bis 12 m/s, vorzugsweise im Bereich von 2 bis 8 m/s zu erzeugen kann. Um eine konstante Luftgeschwindigkeit über eine größere Distanz zu erreichen, sollte die Luftmasse möglichst hoch sein. Unter diesen Bedingungen wird regelmäßig keine Schallbelästigung festgestellt.

[0047] Demgemäß kann in einer Ausgestaltung ein Ventilationssystem für eine Gebäudewand, insbesondere für eine mit einem Wärmedämmverbundsystem, enthaltend mindestens eine Dämmschicht, ausgestattete Gebäudeaußenwand, vorgesehen sein, umfassend a) mindestens eine Ventilationseinheit mit mindestens einer Ventilationsöffnung, insbesondere in Form eines Lüftungsschlitzes, für den Austritt eines Luftstroms, b) mindestens einen Feuchtesensor, c) gegebenenfalls mindestens einen Temperatursensor, und d) mindestens eine Auswerte- und Steuereinheit, eingerichtet und ausgelegt, um detektierte Daten des mindestens einen Feuchtesensors und gegebenenfalls um detektierte Daten des mindestens einen Temperatursensors zu empfangen und auszuwerten, und eingerichtet und ausgelegt, um auf der Grundlage der ausgewerteten Daten die mindestens eine Ventilationseinheit zu steuern und/oder zu regeln.

[0048] Eine besonders effektive Trocknung von Gebäudewänden, insbesondere Gebäudeaußenfassaden, gelingt auch mit solchen erfindungsgemäßen Ventilationssystemen, die zusätzlich mit mindestens einem Sensor zur Bestimmung der Temperatur der Umgebungsluft und/oder mindestens einem Sensor zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft und/oder mindestens einem Sensor zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit der Umgebungsluft ausgestattet sind, wobei die Auswerte- und Steuereinheit eingerichtet und ausgelegt ist, um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der Temperatur der Umgebungsluft und/oder um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft und oder um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit der Umgebungsluft zu empfangen und auszuwerten, und zudem eingerichtet und ausgelegt ist, um auf der Grundlage der ausgewerteten Daten die mindestens eine Ventilationseinheit zu steuern und/oder zu regeln.

[0049] Besonders wirksam lässt sich die Trocknung von Gebäudewänden auch durch solche erfindungsgemäßen Ventilationssysteme vornehmen, die ferner über mindestens eine Heizeinheit für die Aufwärmung des

über die mindestens eine Ventilationsöffnung austretenden Luftstroms verfügen.

[0050] Besonders gute und reproduzierbare Trocknungsergebnisse stellen sich auch bei Verwendung solcher Ventilationseinheiten ein, die eingerichtet und ausgelegt sind, einen Luftstrom im Bereich von 500 bis 4000 m³, vorzugsweise 1000 bis 1750 m³, Luft pro Stunde pro laufendem Meter Gebäudewandfläche zu erzeugen.

[0051] Die Geschwindigkeit des Luftstroms ist dabei in einer zweckmäßigen Ausgestaltung über die Auswerte- und Steuereinheit steuerbar.

[0052] Die erfindungsgemäße Ventilationseinheit bzw. deren Ventilationsöffnung wird zweckmäßiger Weise derart eingerichtet und ausgelegt, dass der hieraus hervortretende, gegebenenfalls erwärmte, Luftstrom dicht an der Oberfläche des Gebäudes strömt. Hierbei wird vorzugsweise darauf geachtet, dass die Temperatur des Luftstroms größer ist als die Temperatur der Gebäudeaußenwand. Dies kann mithilfe der Sensoren des Ventilationssystems ermittelt werden. Ist die Temperatur des Luftstroms niedriger als die Temperatur der Gebäudeaußenwand, wird die Ventilation unterbrochen oder über ein Heizmodul die für den Luftstrom verwendete Luft zunächst erwärmt.

[0053] So kann in einer zweckmäßigen Ausgestaltung die Ventilationsöffnung, insbesondere der Ventilationschlitz, etwa 1 bis 5 cm oder auch 2 bis 4 cm von der Gebäudewand beabstandet sein. Gemäß einer weiteren, besonders zweckmäßigen Ausgestaltung kann die Ventilationsöffnung, insbesondere der Ventilationsschlitz, direkt an, d.h. unbeanstandet von der Gebäudewand vorliegen. Auf diese Weise wird regelmäßig ein konstanter Luftstrom über die zu trocknende Fläche gewährleistet.

[0054] In Kombination mit den Feuchtesensoren, die in der Deckschicht der Gebäudewand integriert werden können, ist es möglich, Regen- und Kondensationsereignisse zu detektieren.

[0055] Auf diese Weise kann das erfindungsgemäße Ventilationssystem gezielt nur dann eingesetzt werden, um die Oberfläche zu trocknen, wenn es notwendig ist.

[0056] Durch den Einsatz von Temperatursensoren in der Gebäudefassade kann zum Beispiel festgestellt werden, ab wann eine bestimmte Wandtemperatur unterschritten wird, unterhalb der das Wachstum von Mikroorganismen regelmäßig stark eingeschränkt ist. So hat man festgestellt, dass viele der hier relevanten Mikroorganismen unterhalb von 5 °C kaum noch wachsen. Der Temperatursensor kann zum Beispiel dazu genutzt werden, die Ventilationseinheit bei relativ niedrigen Temperaturen auszuschalten.

[0057] Zusätzlich oder alternativ wird durch die Abschaltung der erfindungsgemäßen Ventilationseinheit bei niedrigen Temperaturen eine auf durch den generierten Luftstrom zurückgehende Kondensation vermieden. Hierbei ist in einer bevorzugten Ausgestaltung von Hilfe, dass über die Auswerte- und Steuereinheit anhand der Daten von Feuchte- und/oder Temperatursensor und/oder mit Hilfe der Daten einer insbesondere lokalen

Wetterstation relativ exakt und zeitnah ermittelt werden kann, wann die Taupunkttemperatur unterschritten ist, so dass durch die zeitlich korrigierende Einschaltung des erfindungsgemäßen Ventilationssystems Kondensation von vornherein verhindert werden kann.

[0058] Insbesondere wenn das erfindungsgemäße Ventilationssystem Sensoren für die Erfassung der Windgeschwindigkeit der Umgebungsluft von Gebäudewänden, insbesondere Gebäudefassaden, umfasst, gelingt regelmäßig eine noch bedarfsgerechtere Ventilation derselben. Denn im Fall von starkem Wind ist eine zusätzliche Ventilation der Oberfläche beispielsweise nicht erforderlich. Weiterhin kann mit Hilfe von Sensoren, die die Temperatur der Umgebungsluft bestimmen und Sensoren, die Temperatur der Wandoberfläche einer Gebäudewand bestimmen, über die Auswerte- und Steuereinheit ein Abgleich vorgenommen werden. Für den Fall, dass die Oberflächentemperatur der Fassade höher ist als die der Umgebungsluft, kann auf Ventilation mit Hilfe des erfindungsgemäßen Ventilationssystems verzichtet werden.

[0059] In vielen Fällen hat sich als vorteilhaft erwiesen, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Ventilationssystems die Ventilation von Gebäudewänden, insbesondere Gebäudeaußenfassaden, zu betreiben, wenn die Außenluft eine höhere Temperatur besitzt als die der Wandoberfläche. In diesem Fall wird die Oberfläche zügig erwärmt, und auch nach Abstellen der Ventilation wird eine geringere Neigung zur Kondensation von Wasser beobachtet.

[0060] Optional kann dabei vorgesehen sein, die Ventilationsluft über vorgeschaltete Wärmetauscher zu erwärmen, bevor sie auf die Gebäudewand, insbesondere Gebäudeaußenfassaden, trifft. Hierfür kann, beispielsweise während der Sommerzeit, die Luft aus Innenräumen verwendet werden. Auch kann auf regenerative Quellen wie Erdwärme zurückgegriffen werden.

[0061] Das erfindungsgemäße Ventilationssystem kann in einer weiteren Ausgestaltung mit einer Zeitschaltuhr ausgestattet sein. Beispielsweise kann über eine solche Zeitschaltuhr sichergestellt werden, dass der Ventilationsvorgang auf jeden Fall jeden Tag insbesondere zur gleichen Zeit, beispielsweise innerhalb einer Zeitspanne, in der die Kondensation von Wasser verstärkt auftritt, durchgeführt wird, zum Beispiel von 5:00 bis 7:00 Uhr morgens. Auf diese Weise wird eine sogenannte Kondensationsprävention erreicht.

[0062] Für viele Anwendungen hat es sich außerdem als vorteilhaft erwiesen, den Ventilationsvorgang zumindest für eine bestimmte Zeitspanne fortzuführen, nachdem über den Feuchtesensor angezeigt worden ist, dass die ventilierte Oberfläche keine Feuchtigkeit mehr aufweist. Auf diese Weise kann ein erneutes Kondensieren von Feuchtigkeit verhindert werden, und zwar insbesondere dann, wenn die Ventilation fortgesetzt wird, bis die Temperatursensoren anzeigen, dass die Temperatur der Gebäudewand wieder an die Temperatur der Umgebungsluft angeglichen ist.

[0063] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe

wird weiterhin gelöst durch eine Gebäudewand, insbesondere Gebäudeaußenwand, mit einem oberen Ende und einem gegenüberliegenden unteren Ende, enthaltend mindestens ein erfindungsgemäßes Ventilationssystem.

[0064] In einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Ventilationsöffnung eingerichtet und ausgelegt ist, einen Luftstrom in Richtung von dem unteren zu dem oberen Ende der Gebäudewand, insbesondere von dem unteren Ende in Richtung des unteren Endes, entlang derselben zu leiten. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine Ventilationsöffnung eingerichtet und ausgelegt ist, einen Luftstrom in Richtung von dem oberen zu dem unteren Ende der Gebäudewand, insbesondere von dem oberen Ende in Richtung des unteren Endes, entlang derselben zu leiten. Ferner kann die mindestens eine Ventilationsöffnung eingerichtet und ausgelegt sein, einen Luftstrom in einem Winkel zu der Ausrichtung von dem oberen zu dem unteren Rand oder in einem Winkel zu der Ausrichtung von dem ersten zu dem gegenüberliegenden zweiten Seitenrand entlang derselben zu leiten. Als besonders zufriedenstellend haben sich auch solche Gebäudewände erwiesen, bei denen der Feuchtesensor zwei in der Putzschicht vorliegende und vorzugsweise aus dieser herausragende Metallstifte umfasst, wobei dieser Feuchtesensor ausgelegt und eingerichtet ist, den elektrischen Widerstand bzw. die Spannung zwischen diesen Metallstiften zu messen.

[0065] Die erfindungsgemäß Gebäudewand kann ferner enthalten mindestens einen Sockel und/oder mindestens ein Profil und/oder mindestens ein Dekorelement und/oder mindestens einen Dachüberstand, wobei die mindestens eine Ventilationsöffnung in dem mindestens einen Sockel oder dem mindestens einen Profil oder dem mindestens einen Dekorelement oder im oder unter dem Dachüberstand vorliegt.

[0066] Des Weiteren sind auch solche erfindungsgemäßen Gebäudewände in einer zweckmäßigen Ausgestaltung umfasst, bei denen diese zwei oder mehr Ventilationseinheiten mit einer Ventilationsöffnung oder eine Ventilationseinheit mit einer ersten und einer zweiten und mindestens einer gegebenenfalls weiteren Ventilationsöffnung vorliegen, wobei die Ventilationsöffnungen der zwei oder mehr Ventilationseinheiten oder die erste und die zweite und gegebenenfalls die weitere Ventilationsöffnung gleichgerichtet oder einander gegenüberliegend angeordnet sind oder in der Weise angeordnet sind, dass die diesen Ventilationsöffnungen entweichenden Luftströme in einem spitzen oder stumpfen Winkel zueinander stehen, insbesondere einander gegenüberliegend angeordnet sind. Auf diese Weise kann die Trocknung bzw. die Unterbindung der Kondensation noch forcierter gelingen. Zwei oder mehr Ventilationsöffnungen von einer, zwei oder mehreren Ventilationseinheiten sind gleichgerichtet angeordnet im Sinne der Erfindung, wenn aus diesen jeweils Luftströme entweichen, sie zueinander im Wesentlichen parallel oder kollinear verlaufen. Pa-

parallel verlaufen Luftströme, die aus Ventilationsöffnungen entweichen, welche nebeneinander oder versetzt nebeneinander, entweder auf gleicher Höhe oder auf unterschiedlichen Höhen angeordnet sind. Diese nebeneinander oder versetzt nebeneinander angeordneten Ventilationsöffnungen können auch in einem untergeordneten Umfang einander überlappen und demgemäß zu einem in diesem Umfang überlappenden Luftstrom führen. Zwei oder mehrere Luftströme verlaufen kollinear im Sinne der Erfindung, wenn diese aus Ventilationsöffnungen entweichen, die hintereinander bzw. aufeinanderfolgend angeordnet sind und bei denen der nächstfolgende Luftstrom den vorangehenden Luftstrom in gleicher Richtung fortsetzt.

[0067] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird des Weiteren gelöst durch ein Gebäude, enthaltend eine erfindungsgemäßen Gebäudewand. Hierbei kann in einer bevorzugten Ausgestaltung die mindestens eine Ventilationsöffnung des Ventilationssystems beispielsweise im oder unter einem Dachüberstand vorliegen. So kann in einer Ausgestaltung die Ventilationseinheit an der Gebäudewand, insbesondere an der Gebäudeaußenfassade befestigt werden.

[0068] Ferner können bei Verwendung von freilaufenden Schaufelrädern diese in der Gebäudewand integriert sein und zweckmäßigerweise eine Abdeckung aufweisen.

[0069] Die erfindungsgemäßen Ventilationssysteme eignen sich insbesondere für die Verhinderung der Kondensation von Wasser an einer Gebäudewand, insbesondere Gebäudeaußenwand, und/oder für die forcierte Trocknung von feuchten Gebäudewänden, insbesondere Gebäudeaußenwänden.

[0070] Nachfolgend wurde die Erfindung anhand von Beispielen erläutert.

Beispiele

[0071] Mit Hilfe eines Demonstrators wurde unter definierten Bedingungen das erfindungsgemäße Ventilationssystem untersucht. Es kommen Feuchte- und Temperatursensoren zum Einsatz.

[0072] Die Windgeschwindigkeiten wurden von 3 bis 10 m/s variiert, die Umgebungstemperaturen von 8-16 °C und die Luftfeuchten von 75-95 %. Teilweise wurde die Umgebungsluft erwärmt, bevor sie zur Ventilation der Fassadenfläche verwendet wurde. Es zeigt sich, dass auch ohne die Erwärmung der Luft selbst bei hohen Luftfeuchten eine Trocknung der Wandfläche mittels Luftstrom gelingt.

[0073] Der Demonstrator hatte die Abmessungen 3 Meter Breite und 2,5 Meter Höhe. Die Gesamtfläche wurde unterteilt, um eine Referenz zu erhalten. So wurde die linke Seite mit dem erfindungsgemäßen Ventilationssystem ausgestattet, die rechte nicht. Beide Seiten wurden nochmals unterteilt in eine Seite, die mit gezüchteten Algen künstlich belastet wurde und eine unbehandelte Seite. Zwischen den Flächen wurden Schienen instal-

liert, um eine Migration der Mikroorganismen zu verhindern und um zu verhindern, dass der Luftstrom teilweise auf die andere Seite gelangt.

[0074] Die Ventilationseinheit war ein Torluftschleier mit einer Breite von 1,5 Metern, der mit zwei Radiallüftern ausgestattet war. Dieser wurde auf der Fassadenfläche verankert und zum Witterungsschutz überdacht. Die Luft wurde von hinten eingesaugt und nach unten entlang der Fassadenoberfläche wieder ausgelassen. Zwischen Wand und Auslass der Ventilationseinheit bestand eine Distanz von 3 cm. Es wurde ein konstanter Luftstrom über die Fläche zu erreichen. Die Testfassade wurde mit je einem Feuchtesensor und einem Temperatursensor pro Fläche ausgestattet. Der Feuchtesensor nutzte die Spannungsmessung und basierte letztendlich auf der Bestimmung des elektrischen Widerstands des Putzes zwischen zwei Metallpins. Der Temperatursensor war ein handelsübliches Pt1000 Element, das zum Einsatz in der Fassade mit einer 2-Komponenten Silberleittackbeschichtung ummantelt wurde. Diese Sensoren wurden beim Aufbau der Fassade direkt auf die geschäumte Dämmschicht geklebt und von der Armierungslage und der Oberputzlage vollständig bzw. teilweise überdeckt. Der Temperatursensor war demgemäß vollständig bedeckt und nicht mehr sichtbar, von dem Feuchtesensor ragten die Pins aus der Oberfläche heraus. Die Sensoren waren jeweils etwa in der Mitte der jeweiligen Fläche angebracht. Die Empfindlichkeit des Feuchtesensors wurde mit destilliertem Wasser und Leitungswasser bestimmt.

[0075] Die Torluftschleieranlage war ausgelegt für Luftmengen von 2200 m³/h. Die Steuerung erfolgte über eine Auswerte- und Steuereinheit, die auch die Daten der Sensoren erfasst. Die resultierenden Windgeschwindigkeiten wurden mittels thermischer Anemometrie gemessen. Die restlichen unventilierten Flächen wiesen einen Luftstrom von weniger als 0,5 m/s auf. Unabhängig von der Ausgangsgeschwindigkeit war der Verlust an der Ausgangsgeschwindigkeit ist der Verlust an Luftgeschwindigkeit über die Fläche von zwei Metern etwa 50 %. Um eine konstante Luftgeschwindigkeit über eine größere Distanz zu erreichen, sollte die Luftmasse möglichst hoch sein. Die Abhängigkeit der Luftmasse von der Luftgeschwindigkeit ist in Tabelle 1 gezeigt.

Tabelle 1

Luftgeschwindigkeit [m/s]	Luftmasse [m ³ /h]
2	750
4	1500
6	2250
8	3000
10	3750
12	4500

[0076] Es wurden Trocknungsversuche unter definierten Laborbedingungen durchgeführt. Die Lufttemperatur betrug 19 °C bei 50% Luftfeuchtigkeit. Eine Fläche wurde mit einer Sprühflasche genässt, entsprechend etwa 130 ml Wasser pro m² Fläche. Nach 4 Minuten wurde die Lüftung eingestellt und so lange betrieben, bis die Temperatur wieder das ursprüngliche Niveau hatte. Dieser Versuch wurde für 5 verschiedene Strömungsintensitäten wiederholt. Es war zu erkennen, dass die Ventilation die Trocknung gegenüber der Referenz ohne Ventilation deutlich beschleunigte, mindestens um den Faktor 4. Es war ferner zu erkennen, dass die Abkühlung durch die Verdunstungsenthalpie des Wassers zwar bei ventilierten Flächen ausgeprägter war, jedoch nach Abtrocknung durch weitere Ventilation auch schneller wieder auf das Ursprungsniveau zurückkehrte. Die Ventilation sollte also vorzugsweise nicht stoppen, sobald der Feuchtesensor anzeigt, dass die Wand trocken ist, sondern wenn die Temperatur wieder an die Umgebungstemperatur angeglichen ist. So konnte eine Kondensation von Wasser auf der kalten Oberfläche vermieden werden.

[0077] Der vorliegenden Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass sich mit dem erfindungsgemäßen Ventilationssystem insbesondere auch auf wärmedämmten Gebäudewänden der mikrobielle Bewuchs zurückdrängen oder gar vollständig unterbinden lässt. Die durch die Dämmung verminderte Erwärmung der Außenwand durch die beheizten Innenräume führte damit nicht mehr zwangsläufig zu einer verstärkten Kondensation von Feuchtigkeit auf Außenfassaden. Mit der vorliegenden Erfindung gelingt es, die Oberfläche von Fassaden dauerhaft, energiesparend und kontrolliert zu trocknen bzw. dauerhaft trocken zu halten. Dadurch lassen sich Reinigungs- und Renovierungszyklen von Wandflächen signifikant verlängern.

[0078] Überraschend wurde auch gefunden, dass auch ohne die Erwärmung der Ventilationsluft selbst bei hohen Luftfeuchten eine Trocknung der Wandfläche mittels Luftstroms gelingen kann. Auch wurde überraschend festgestellt, dass für die erforderliche Trocknung, welche den mikrobiellen Bewuchs unterbinden hilft, bereits ein Luftstrom ausreicht, der nicht zu einer Schallbelästigung führt.

[0079] Mit dem erfindungsgemäßen Ventilationssystem gelingt eine sensorgesteuerte Kontrolle der Ventilation einer Gebäudewand, insbesondere Gebäudeaußenwandfläche, in besonders effektiver Weise. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Ventilationssystems wird die Wandfläche nur dann getrocknet, wenn es wirklich nötig ist. Insbesondere gegenüber Lösungen, die auf der Beheizung der Gebäudewand beruhen, ist die Ventilation besonders energieeffizient. Denn Putzschichten haben regelmäßig eine hohe Masse und damit auch eine hohe Wärmekapazität und benötigen daher hohe Energiemengen, um aufgewärmt zu werden.

[0080] Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Ventilationssystems liegt auch darin, dass für den Luftstrom insbesondere dann automatisch Außenluft genutzt

werden kann, wenn der Temperatur höher ist als die der Wasseroberfläche. Auch hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass das erfindungsgemäße Ventilationssystem nachträglich auf ein bestehendes Wärmedämmverbundsystem aufgesetzt werden kann. Damit gelingt auch die Sanierung stark durch Mikroorganismen befallener Fläche. Hierbei hat es sich häufig als zweckmäßig erwiesen, wenn die betroffene Gebäudefläche zuvor einer Reinigung unterzogen worden ist. Weiterhin kann bei Einsatz des erfindungsgemäßen Ventilationssystems an Gebäudewänden dem Auswaschen von Substanzen aus der Fassade vorgebeugt und damit auch eine vorzeitige Alterung der Gebäudewand Flächen verhindert werden. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass potentiell umweltbedenkliche Stoffe durch Auswaschen freigesetzt werden. Auch wurde überraschend festgestellt, dass bei Einsatz des erfindungsgemäßen Ventilationssystems Gebäudewand Flächen langsamer verschmutzen. Ohne eine Theorie gebunden zu sein, wird gegenwärtig vermutet, dass Schmutzpartikel, zum Beispiel Feinstaub, besser an nassen bzw. feuchten Fassaden haften bleiben.

[0081] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachgehenden Beschreibung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beispielhaft anhand schematischer Zeichnungen erläutert sind.

[0082] Dabei zeigen:

- 30 Figur 1 eine schematische Draufsicht auf eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gebäudewand,
- 35 Figur 2 eine schematische Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gebäudewand,
- 40 Figur 3 eine schematische Draufsicht auf eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gebäudewand,
- 45 Figur 4 eine schematische Draufsicht auf eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gebäudewand,
- 50 Figur 5 eine schematische Draufsicht auf eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gebäudewand und
- 55 Figur 6 eine schematische Draufsicht auf eine sechste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gebäudewand.

[0083] Die in Figur 1 dargestellte schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Gebäudewand zeigt die Gebäudewand- bzw. Fassadenfläche 2 mit einem oberen Rand 4, mit einem unteren Rand 6 und gegenüberliegenden ersten und zweiten Seitenrändern 8 und

10. Entlang des oberen Randes 4 ist eine Ventilations-
einheit 12 eines erfindungsgemäßen Ventilationssys-
tems angebracht mit einer entlang dieser Ventilations-
einheit nach unten weisenden Öffnung 14 in Form eines
Öffnungsschlitzes, aus dem gerichteter Luftstrom (Pfei-
le) entlang der Gebäudewandfläche 2 entweicht. Die Öff-
nung 14 der Ventilationseinheit 12 ist derart nah an der
Gebäudewandfläche 2 angebracht, dass der Luftstrom
einen möglichst großen Teil hiervon erreicht und über-
streicht. Auf diese Weise kann die Bildung von Feucht-
igkeit, beispielsweise Tau, auf einer Gebäudewandflä-
che vollständig unterbunden werden. Auch gelingt auf
diese Weise eine besonders zügige Trocknung einer
feuchten Gebäudewandfläche.

[0084] Bei besonders großen Flächen, die zu trocknen
bzw. trocken zu halten sind, hat es sich in manchen Fäl-
len als zweckmäßig erwiesen, zwei oder mehrere im We-
sentlichen horizontal verlaufende Ventilationseinheiten
12A und 12B, wie z.B. in Figur 2 gezeigt, untereinander,
quasi in Serie, anzubringen. Während die erste Ventila-
tionseinheit 12A mit ihrer nach unten gerichteter Ven-
tilationsöffnung 14A im oberen Rand 4 der Gebäudewand-
fläche 2 vorliegt, ist die zweite Ventilationseinheit 12B
beabstandet von, beispielsweise in der Mitte der Gebäu-
dewandfläche 2, angeordnet mit einer ebenfalls nach un-
ten weisenden Ventilationsöffnung 14B. Mit der ersten
Ventilationseinheit 12A wird der obere Abschnitt der Ge-
bäudewandfläche 2 und mit der zweiten Ventilationseinheit
12B der untere Abschnitt der Gebäudewandfläche 2 jeweils
mit einem Luftstrom beaufschlagt und auf diese Weise
getrocknet bzw. trocken gehalten. Die Luftströme dieser
Ventilationseinheiten sind gleichgerichtet und verlaufen
im Wesentlichen kollinear.

[0085] Darüber hinaus kann in einer weiteren, in Figur
3 gezeigten Ausführungsform eine erfindungsgemäße
Ventilationseinheit 12 im Wesentlichen mittig und hori-
zontal verlaufend an einer Gebäudewandfläche 2 ange-
bracht sein. Hierbei kann die Ventilationsöffnung 14 bei-
spielsweise entweder nach oben oder nach unten wei-
sen, je nachdem, welche Fläche stärker von Feuchtebe-
fall bedroht ist. Alternativ ist es selbstverständlich eben-
falls möglich, diese Ventilationseinheit 12 mit einer nach
oben und gleichzeitig nach unten weisenden Ventilati-
onsöffnung 14C und 14D zu versehen, so dass die ge-
samte Fassadenfläche mit einem Luftstrom beaufschlagt
werden kann. Die beispielsweise mittig angebrachte
Ventilationseinheit gemäß Figur 3 kann z.B. in einem auf
der Fassadenwand vorliegenden Dekorelement oder
Profil integriert sein und tritt auf diese Weise optisch nicht
stärker in Erscheinung treten.

[0086] Darüber hinaus kann, wie in Figur 4 gezeigt,
eine erfindungsgemäße Gebäudewand 1 auch mit einer
an einem seitlichen Rand 8 der Gebäudewand ange-
brachten, beispielsweise im Wesentlichen vertikal ver-
laufenden Ventilationseinheit 12 ausgestattet sein. Die
Ventilationsöffnung 14 liegt dann ebenfalls seitlich an der
Ventilationseinheit 12 vor und entlässt einen Luftstrom
(Pfeile) in Richtung des gegenüberliegenden zweiten

Seitenrandes 10.

[0087] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung, wie in Fi-
gur 5 wiedergegeben, können die Ventilationseinheiten
12A, 12B der erfindungsgemäßen Ventilationssysteme
auch gezielt an solchen Positionen auf einer Gebäude-
fläche 2 angebracht werden, die besonders von Feuchte-
befall bedroht bzw. einem Feuchtebefall ausgesetzt
sind. Die Ventilationseinheiten 12A, 12B sind in der dar-
gestellten Ausführungsform nebeneinander angeordnet
und liegen nicht auf gleicher Höhe vor. Die Ventilations-
öffnungen 14A, 14B befinden sich jeweils an der Unter-
seite, so dass der jeweilige Luftstrom (Pfeile) in Richtung
des unteren Randes 6 gerichtet ist. In der dargestellten
Ausführungsform überlappen die Luftströme der beiden
Ventilationseinheiten 12A und 12B nicht, sind jedoch pa-
rallel ausgerichtet.

[0088] Schließlich kann in einer weiteren Ausführungs-
variante, siehe Fig. 6, eine erste Ventilationseinheit 12A
eines erfindungsgemäßen Ventilationssystems am obern
Rand 2 einer Gebäudewandfläche 2 vorliegen mit einer
nach unten gewandten Ventilationsöffnung 14A sowie
gleichzeitig eine weitere Ventilationseinheit 12B am un-
teren Rand 6 mit einer nach oben gewandten Ventilati-
onsöffnung 14B. Die diesen Ventilationsöffnungen 14A,
14B entweichenden Luftströme (Pfeile) sind somit ge-
genläufig ausgerichtet. Auf diese Weise können eben-
falls sehr großflächige Gebäudewandflächen getrocknet
bzw. trocken gehalten werden, insbesondere bei gleich-
zeitigem Einsatz von oberer und unterer Ventilationsein-
heit.

[0089] Die in den Figuren 1 bis 6 dargestellten erfin-
dungsgemäßen Ventilationssysteme können z.B. selbst-
verständlich auch mit einer Zeitschaltuhr oder mit min-
destens einem Feuchtesensor, insbesondere einer Viel-
zahl an Feuchtesensoren, und/oder mit mindestens ei-
nem Temperatursensor, insbesondere einer Vielzahl an
Temperatursensoren, vorzugsweise einer Vielzahl an,
insbesondere erfindungsgemäßen, Feuchtesensoren
und einer Auswerte- und Steuereinheit, eingerichtet und
ausgelegt, um detektierte Daten des mindestens einen
Feuchtesensors und/oder um detektierte Daten des min-
destens einen Temperatursensors zu empfangen und
auszuwerten, und eingerichtet und ausgelegt, um auf der
Grundlage der empfangenen und gegebenenfalls aus-
gewerteten Daten die mindestens eine Ventilationsein-
heit des erfindungsgemäßen Ventilationssystems zu
steuern und/oder zu regeln.

[0090] Die Arbeiten, die zu dieser Erfindung geführt
haben, wurden gemäß der Finanzhilfvereinbarung GA
Nr. 609200 im Zuge des Siebten Rahmenprogramms der
Europäischen Union (IU)/7/2007-2013/[RP7/2007-2011]) gefördert.

[0091] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den
Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten
Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch
in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung
der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsfor-
men wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Ventilationssystem für die Wandfläche eines Gebäudes mit einem oberen, einem unteren sowie gegenüberliegenden seitlichen Rändern, insbesondere für die Außenfassade einer gedämmten Gebäudewand, umfassend
mindestens eine Ventilationseinheit mit mindestens einer Ventilationsöffnung mit einem Ventilationsöffnungsquerschnitt, insbesondere in Form eines Lüftungsschlitzes, für den Austritt eines Luftstroms, wobei die Ventilationseinheit eingerichtet und ausgelegt ist, um den Luftstrom über die mindestens eine Ventilationsöffnung entlang mindestens eines Abschnitts der Gebäudewandfläche, insbesondere der Außenfassade, zu leiten. 5
2. Ventilationssystem nach Anspruch 1, ferner enthaltend mindestens eine Gebäudewand mit der Gebäudewandfläche. 10
3. Ventilationssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Gebäudewand eine gedämmte Gebäudewand, enthaltend mindestens eine Dämmschicht, insbesondere eine mit einem Wärmedämmverbundsystem ausgestattete Gebäudeaußenwand, umfasst. 15
4. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner enthaltend mindestens eine mit der mindestens einen Ventilationseinheit direkt oder indirekt gekoppelte Zeitschaltuhr, mindestens eine Schnittstelle für die Anbindung an eine, insbesondere lokale, Wetterdatenstation und/oder mindestens einen Feuchtesensor und/oder mindestens einen Temperatursensor. 20
5. Ventilationssystem nach Anspruch 4, ferner enthaltend
mindestens eine Auswerte- und Steuereinheit, eingerichtet und ausgelegt, um detektierte Daten des mindestens einen Feuchtesensors und/oder um detektierte Daten des mindestens einen Temperatursensors und/oder um Daten der mindestens einen, insbesondere lokalen, Wetterdatenstation zu empfangen und gegebenenfalls auszuwerten, und eingerichtet und ausgelegt, um auf der Grundlage der empfangenen und gegebenenfalls ausgewerteten Daten die mindestens eine Ventilationseinheit zu steuern und/oder zu regeln. 25
6. Ventilationssystem nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
der mindestens eine Temperatursensor in einer Putzlage, insbesondere einer Deckschicht, der Gebäudewand integrierbar oder integriert ist und/oder auf der Dämmschicht befestigbar oder befestigt ist oder beabstandet von der Gebäudewand vorliegt. 30
7. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Ventilationsöffnung, insbesondere der Querschnitt der Ventilationsöffnung, eingerichtet und ausgelegt ist, um über die Ventilationseinheit einen Luftstrom über mindestens einen Abschnitt der Gebäudewandfläche zu erzeugen. 35
8. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilationsöffnungsquerschnitt der Ventilationsöffnung eine durchschnittliche Breite im Bereich von 15 bis 120 mm, vorzugsweise im Bereich von 30 bis 80 mm aufweist. 40
9. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses eingerichtet und ausgelegt ist, im Bereich der Ventilationsöffnung Strömungsgeschwindigkeiten des Luftstroms im Bereich von 1 bis 12 m/s, vorzugsweise im Bereich von 2 bis 8 m/s zu erzeugen, und/oder dass die Geschwindigkeit des Luftstroms über die Auswerte- und Steuereinheit steuerbar ist. 45
10. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend mindestens einen Sensor zur Bestimmung der Temperatur der Umgebungsluft und/oder
mindestens einen Sensor zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft und/oder mindestens einen Sensor zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit der Umgebungsluft, wobei die Auswerte- und Steuereinheit eingerichtet und ausgelegt ist, um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der Temperatur der Umgebungsluft und/oder um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft und/oder um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit der Umgebungsluft zu empfangen und auszuwerten, und eingerichtet und ausgelegt ist, um auf der Grundlage der ausgewerteten Daten die mindestens eine Ventilationseinheit zu steuern und/oder zu regeln. 50
11. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend mindestens eine Heizeinheit für die Aufwärmung des über die mindestens eine Ventilationsöffnung austretenden Luftstroms. 55
12. Gebäudewand mit einer Gebäudewandfläche, insbesondere Gebäudeaußenwand, mit einem oberen Ende und einem gegenüberliegenden unteren Ende, enthaltend mindestens ein Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche.

13. Gebäudewand nach Anspruch 12, ferner umfassend mindestens einen Sockel und/oder mindestens ein Profil und/oder mindestens ein Dekorelement und/oder mindestens einen Dach überstand, wobei die mindestens eine Ventilationsöffnung in dem mindestens einen Sockel oder dem mindestens einen Profil oder dem mindestens einen Dekorelement oder im oder unter dem Dachüberstand vorliegt. 5
14. Gebäudewand nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feuchtesensor zwei in der Putzschicht vorliegende und vorzugsweise aus dieser herausragende Metallstifte umfasst und ausgelegt und eingerichtet ist, den elektrischen Widerstand zwischen diesen Metallstiften zu messen. 10 15
15. Gebäudewand nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese zwei Ventilationseinheiten mit einer Ventilationsöffnung oder eine Ventilationseinheit mit einer ersten und einer zweiten Ventilationsöffnung umfasst, wobei die Ventilationsöffnungen der zwei Ventilationseinheiten oder die erste und die zweite Ventilationsöffnung gleichgerichtet oder einander gegenüberliegend angeordnet sind oder in der Weise angeordnet sind, dass die diesen Ventilationsöffnungen entweichenden Luftströme in einem spitzen oder stumpfen Winkel zueinander stehen, insbesondere einander gegenüberliegend angeordnet sind. 20 25 30
16. Gebäude, enthaltend mindestens eine Gebäudewand nach einem der Ansprüche 12 bis 15.
17. Verwendung des Ventilationssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 11 für die, insbesondere forcierte, Trocknung einer feuchten Gebäudewandfläche, insbesondere der Außenfassade einer Gebäudewand, und/oder für die Verhinderung der Kondensation von Wasser an Gebäudewänden, insbesondere an Außenfassaden von Gebäudewänden. 35 40
18. Feuchtesensor, umfassend eine nicht leitende Basisplatte mit einer Vorder- und einer Rückseite und zwei Metallstiften mit einem oberen und einem unteren Ende, die beabstandet voneinander mit ihrem jeweiligen unteren Ende oder im Bereich dieser unteren Enden mit der Vorderseite der Basisplatte verbunden sind, sowie einen ersten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des einen Metallstifts verbunden ist, und einen zweiten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des weiteren Metallstifts verbunden ist, eine Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit, die über den ersten und den zweiten Leitungsdraht mit den zwei Metallstiften verbunden oder verbindbar ist und die ausgelegt und eingerichtet ist, DC- oder AC-Anregungssignale auszusenden und detektierte Si-

gnale zu empfangen und zu digitalisieren und an eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit oder an eine Auswerte- und Steuereinheit eines Ventilationssystems, insbesondere des Ventilationssystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, weiterzuleiten, und gegebenenfalls eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit, die ausgelegt und eingerichtet ist, die über die Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit erhaltenen digitalisierten Signale zu sammeln und an eine Auswerte- und Steuereinheit eines Ventilationssystems, insbesondere des Ventilationssystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, weiterzuleiten.

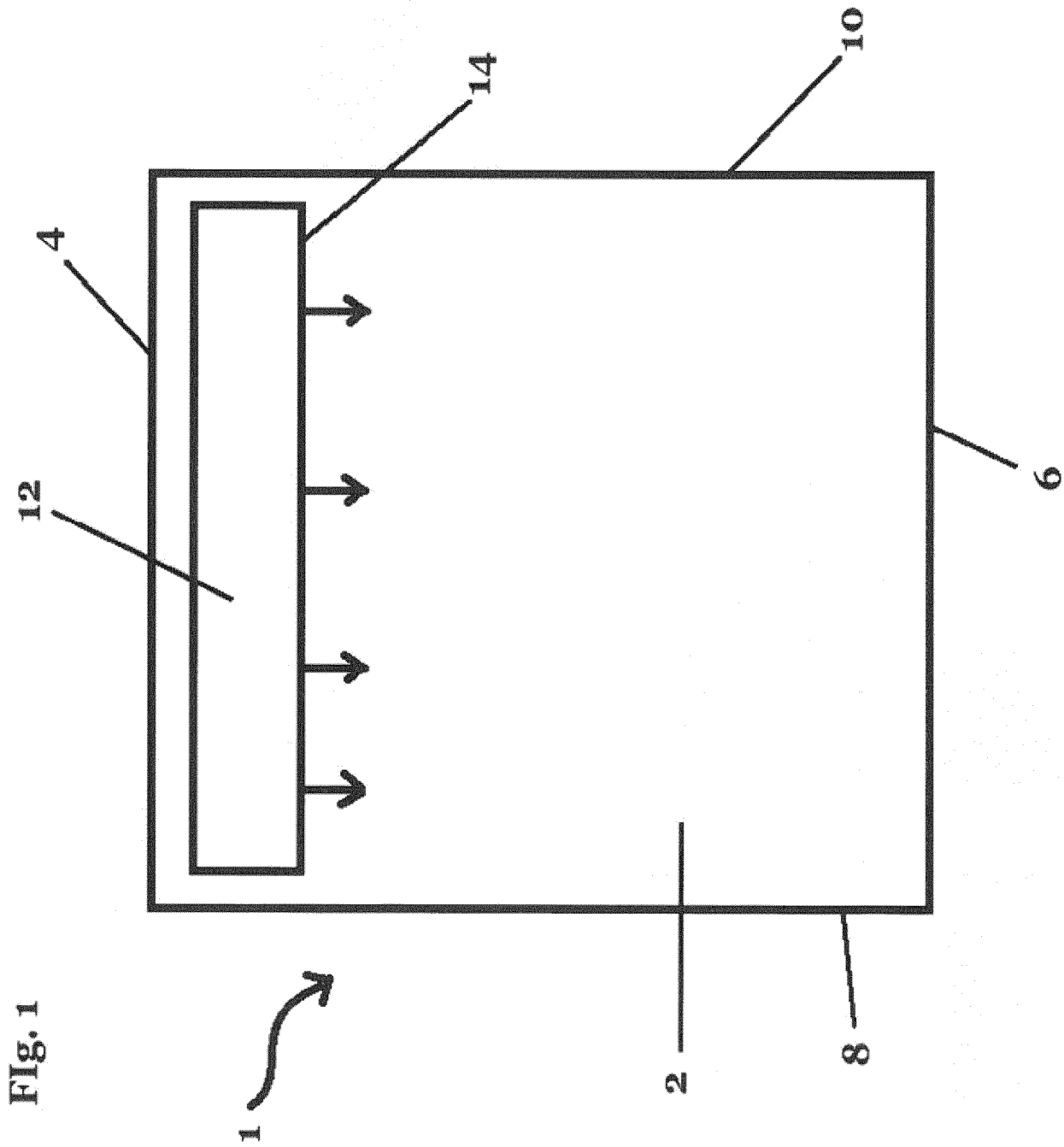
19. Feuchtesensor-System, umfassend mindestens zwei, insbesondere eine Vielzahl an Feuchtesensoren nach Anspruch 18, wobei eine Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit jeweils mit einer Einheit aus nicht leitender Basisplatte mit einer Vorder- und einer Rückseite und zwei Metallstiften mit einem oberen und einem unteren Ende, die beabstandet voneinander mit ihrem jeweiligen unteren Ende oder im Bereich dieser unteren Enden mit der Vorderseite der Basisplatte verbunden sind, sowie einem ersten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des einen Metallstifts verbunden ist, und einem zweiten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des weiteren Metallstifts verbunden ist, über den ersten und den zweiten Leitungsdraht verbunden oder verbindbar ist, und eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit, die mit den mindestens zwei, insbesondere der Vielzahl an Feuchtesensoren verbunden oder verbindbar ist und die ausgelegt und eingerichtet ist, die über die Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheiten erhaltenen digitalisierten Signale zu sammeln und an eine Auswerte- und Steuereinheit eines Ventilationssystems, insbesondere des Ventilationssystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, weiterzuleiten.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Ventilationssystem für die Außenfassade einer gedämmten Gebäudewand mit einer Gebäudewandfläche mit einem oberen, einem unteren sowie gegenüberliegenden seitlichen Rändern umfassend mindestens eine Ventilationseinheit mit mindestens einer Ventilationsöffnung mit einem Ventilationsöffnungsquerschnitt, insbesondere in Form eines Lüftungsschlitzes, für den Austritt eines Luftstroms, wobei die Ventilationseinheit eingerichtet und ausgelegt ist, um den Luftstrom über die mindestens eine Ventilationsöffnung entlang mindestens eines Ab-

- schnitts der Gebäudewandfläche der Außenfassade zu leiten,
wobei die mindestens eine Ventilationsöffnung für den Austritt des Luftstroms eingerichtet und ausgelegt ist, um über die Ventilationseinheit den Luftstrom über mindestens einen Abschnitt der Gebäudewandfläche zu erzeugen.
2. Ventilationssystem nach Anspruch 1, ferner enthaltend mindestens eine Gebäudewand mit der Gebäudewandfläche.
 3. Ventilationssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Gebäudewand eine gedämmte Gebäudewand, enthaltend mindestens eine Dämmschicht, insbesondere eine mit einem Wärmedämmverbundsystem ausgestattete Gebäudeaußenwand, umfasst.
 4. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner enthaltend mindestens eine mit der mindestens einen Ventilationseinheit direkt oder indirekt gekoppelte Zeitschaltuhr, mindestens eine Schnittstelle für die Anbindung an eine, insbesondere lokale, Wetterdatenstation und/oder mindestens einen Feuchtesensor und/oder mindestens einen Temperatursensor.
 5. Ventilationssystem nach Anspruch 4, ferner enthaltend mindestens eine Auswerte- und Steuereinheit, eingerichtet und ausgelegt, um detektierte Daten des mindestens einen Feuchtesensors und/oder um detektierte Daten des mindestens einen Temperatursensors und/oder um Daten der mindestens einen, insbesondere lokalen, Wetterdatenstation zu empfangen und gegebenenfalls auszuwerten, und eingerichtet und ausgelegt, um auf der Grundlage der empfangenen und gegebenenfalls ausgewerteten Daten die mindestens eine Ventilationseinheit zu steuern.
 6. Ventilationssystem nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Temperatursensor in einer Putzlage, insbesondere einer Deckschicht, der Gebäudewand integrierbar oder integriert ist und/oder auf der Dämmschicht befestigbar oder befestigt ist oder beabstandet von der Gebäudewand vorliegt.
 7. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Ventilationsöffnung eingerichtet und ausgelegt ist, um über die Ventilationseinheit einen Luftstrom über mindestens einen Abschnitt
- der Gebäudewandfläche zu erzeugen.
8. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilationsöffnungsquerschnitt der Ventilationsöffnung eine durchschnittliche Breite im Bereich von 15 bis 120 mm, vorzugsweise im Bereich von 30 bis 80 mm aufweist.
 9. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses eingerichtet und ausgelegt ist, im Bereich der Ventilationsöffnung Strömungsgeschwindigkeiten des Luftstroms im Bereich von 1 bis 12 m/s, vorzugsweise im Bereich von 2 bis 8 m/s zu erzeugen, und/oder dass die Geschwindigkeit des Luftstroms über die Auswerte- und Steuereinheit steuerbar ist.
 10. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend mindestens einen Sensor zur Bestimmung der Temperatur der Umgebungsluft und/oder mindestens einen Sensor zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft und/oder mindestens einen Sensor zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit der Umgebungsluft, wobei die Auswerte- und Steuereinheit eingerichtet und ausgelegt ist, um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der Temperatur der Umgebungsluft und/oder um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft und/oder um detektierte Daten des mindestens einen Sensors zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit der Umgebungsluft zu empfangen und auszuwerten, und eingerichtet und ausgelegt ist, um auf der Grundlage der ausgewerteten Daten die mindestens eine Ventilationseinheit zu steuern und/oder zu regeln.
 11. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, ferner umfassend mindestens eine Heizeinheit für die Aufwärmung des über die mindestens eine Ventilationsöffnung austretenden Luftstroms.
 12. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Feuchtesensor, eine nicht leitende Basisplatte umfasst mit einer Vorder- und einer Rückseite und zwei Metallstiften mit einem oberen und einem unteren Ende, die beabstandet voneinander mit ihrem jeweiligen unteren Ende oder im Bereich dieser unteren Enden mit der Vorderseite der Basisplatte verbunden sind, sowie einen ersten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des einen Metallstifts verbunden ist, und einen zweiten Leitungsdraht, der mit

- dem unteren Ende des weiteren Metallstifts verbunden ist,
eine Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit, die über den ersten und den zweiten Leitungsdraht mit den zwei Metallstiften verbunden oder verbindbar ist und die ausgelegt und eingerichtet ist, DC- oder AC-Anregungssignale auszusenden und detektierte Signale zu empfangen und zu digitalisieren und an eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit oder an eine Auswerte- und Steuereinheit eines Ventilationssystems, insbesondere des Ventilationssystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, weiterzuleiten, und gegebenenfalls eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit, die ausgelegt und eingerichtet ist, die über die Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit erhaltenen digitalisierten Signale zu sammeln und an eine Auswerte- und Steuereinheit eines Ventilationssystems des Ventilationssystems weiterzuleiten.
13. Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche umfassend ein Feuchtesensor-System mit mindestens zwei, insbesondere eine Vielzahl an Feuchtesensoren nach Anspruch 12, wobei eine Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheit jeweils mit einer Einheit aus nicht leitender Basisplatte mit einer Vorder- und einer Rückseite und zwei Metallstiften mit einem oberen und einem unteren Ende, die beabstandet voneinander mit ihrem jeweiligen unteren Ende oder im Bereich dieser unteren Enden mit der Vorderseite der Basisplatte verbunden sind, sowie einem ersten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des einen Metallstifts verbunden ist, und einem zweiten Leitungsdraht, der mit dem unteren Ende des weiteren Metallstifts verbunden ist, über den ersten und den zweiten Leitungsdraht verbunden oder verbindbar ist, und eine Datensammel- und Datenweiterleitungseinheit, die mit den mindestens zwei, insbesondere der Vielzahl an Feuchtesensoren verbunden oder verbindbar ist und die ausgelegt und eingerichtet ist, die über die Signalgebungs-/Signalempfangs- und Datenaufbereitungseinheiten erhaltenen digitalisierten Signale zu sammeln und an die Auswerte- und Steuereinheit des Ventilationssystems weiterzuleiten.
14. Gebäudewand mit einer Gebäudewandfläche, insbesondere Gebäudeaußenwand, mit einem oberen Ende und einem gegenüberliegenden unteren Ende, enthaltend mindestens ein Ventilationssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche.
15. Gebäudewand nach Anspruch 14, ferner umfassend mindestens einen Sockel und/oder mindestens ein Profil und/oder mindestens ein Dekorelement und/oder mindestens einen Dachüberstand, wobei
- die mindestens eine Ventilationsöffnung in dem mindestens einen Sockel oder dem mindestens einen Profil oder dem mindestens einen Dekorelement oder im oder unter dem Dachüberstand vorliegt.
16. Gebäudewand nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feuchtesensor zwei in der Putzschicht vorliegende und vorzugsweise aus dieser herausragende Metallstifte umfasst und ausgelegt und eingerichtet ist, den elektrischen Widerstand zwischen diesen Metallstiften zu messen.
17. Gebäudewand nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese zwei Ventilationseinheiten mit einer Ventilationsöffnung oder eine Ventilationseinheit mit einer ersten und einer zweiten Ventilationsöffnung umfasst, wobei die Ventilationsöffnungen der zwei Ventilationseinheiten oder die erste und die zweite Ventilationsöffnung gleichgerichtet oder einander gegenüberliegend angeordnet sind oder in der Weise angeordnet sind, dass die diesen Ventilationsöffnungen entweichenden Luftströme in einem spitzen oder stumpfen Winkel zueinander stehen, insbesondere einander gegenüberliegend angeordnet sind.
18. Gebäude, enthaltend mindestens eine Gebäudewand nach einem der Ansprüche 14 bis 17.
19. Verwendung des Ventilationssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 13 für die, insbesondere forcierte, Trocknung einer feuchten Gebäudewandfläche der Außenfassade einer Gebäudewand und/oder für die Verhinderung der Kondensation von Wasser an Gebäudewänden an Außenfassaden von Gebäudewänden.



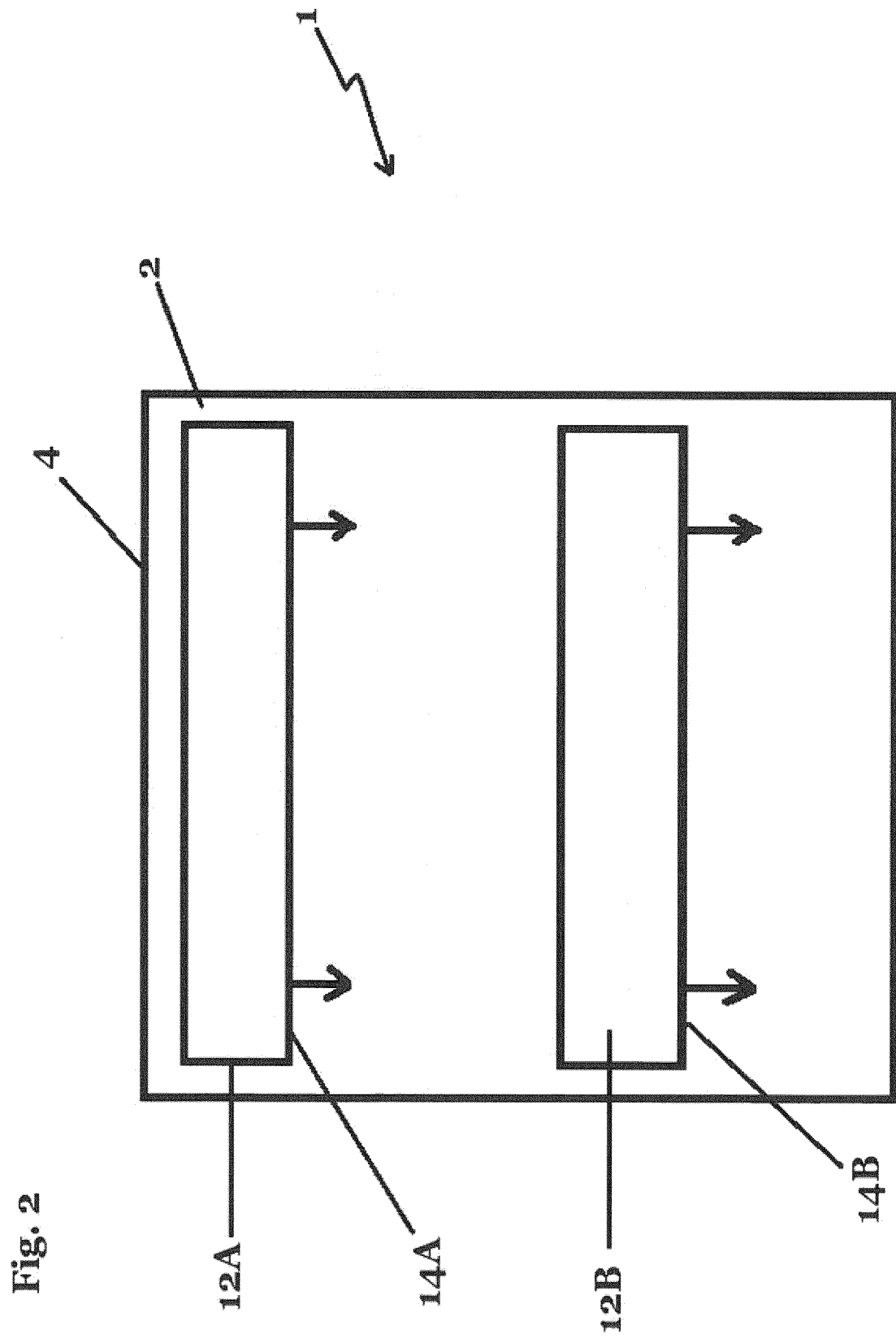
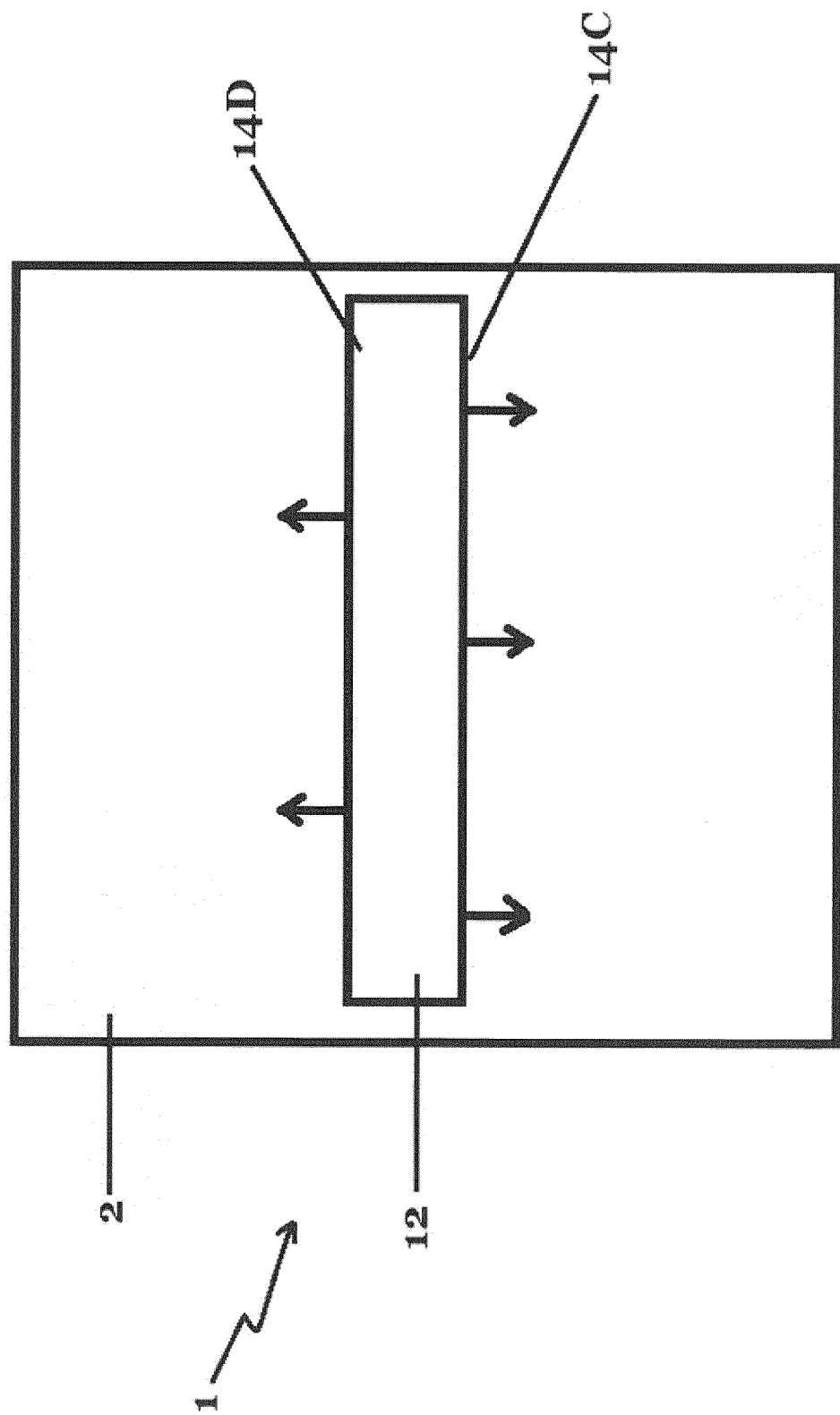


Fig. 2

Fig. 3



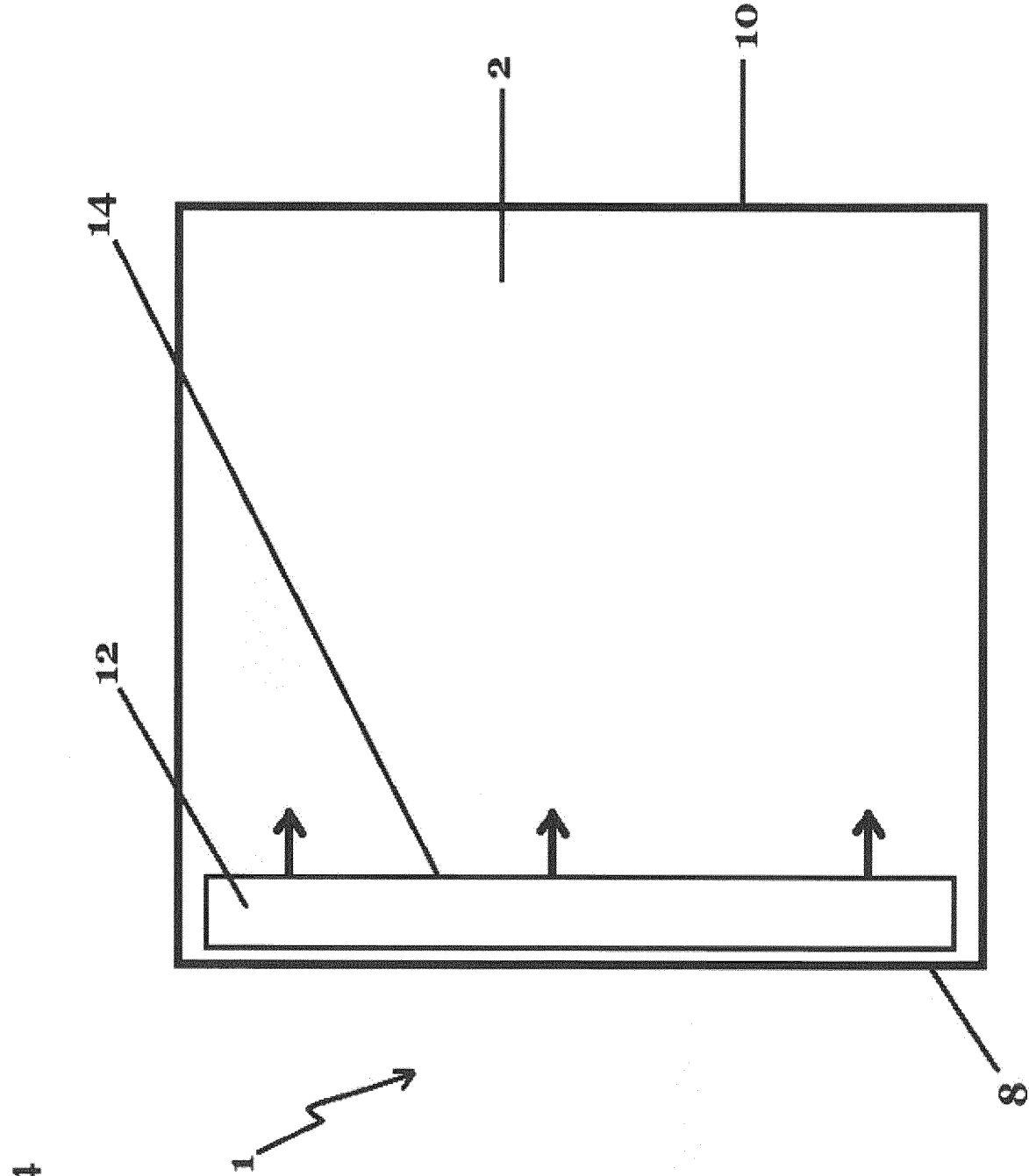
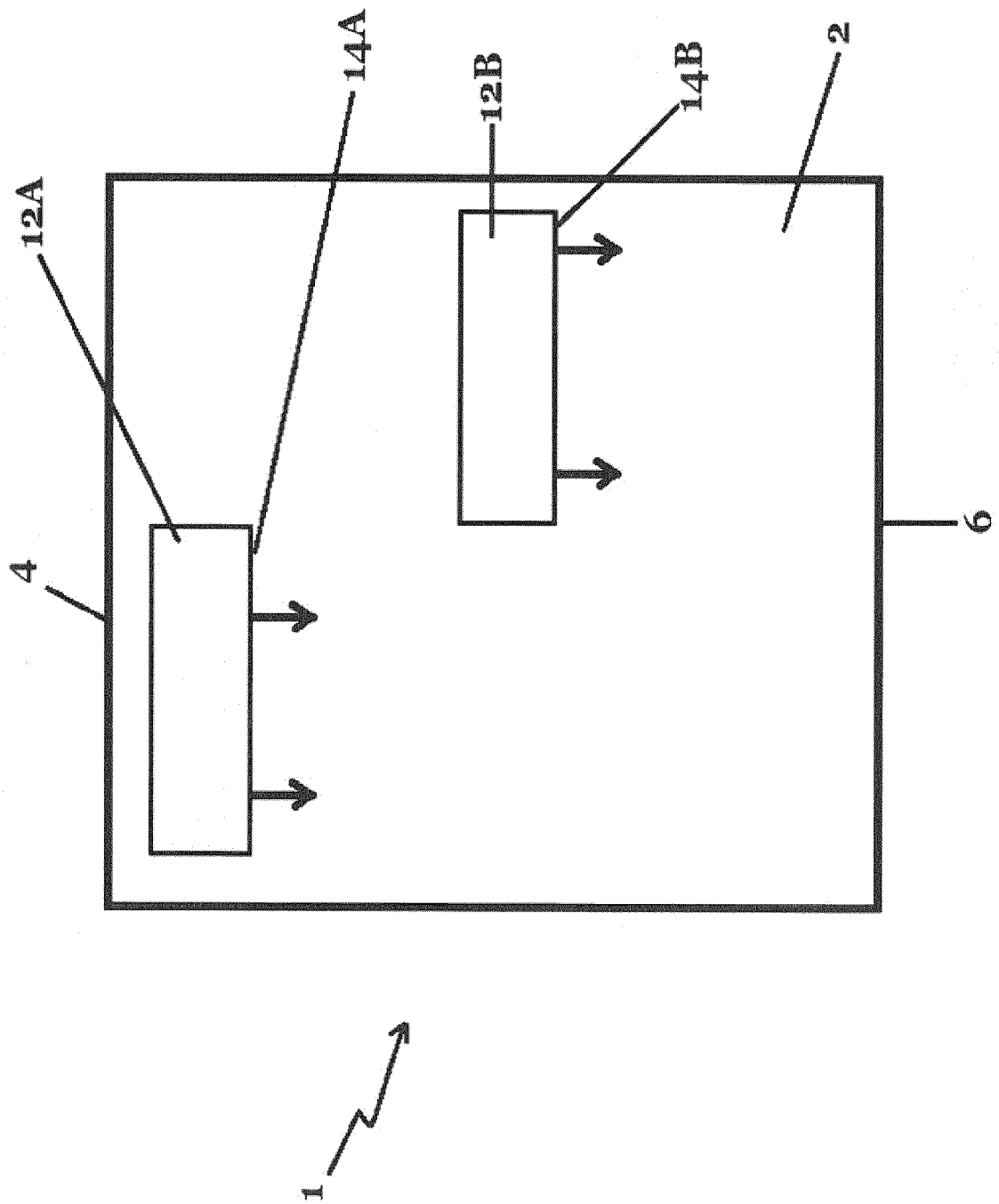


Fig. 4

Fig. 5



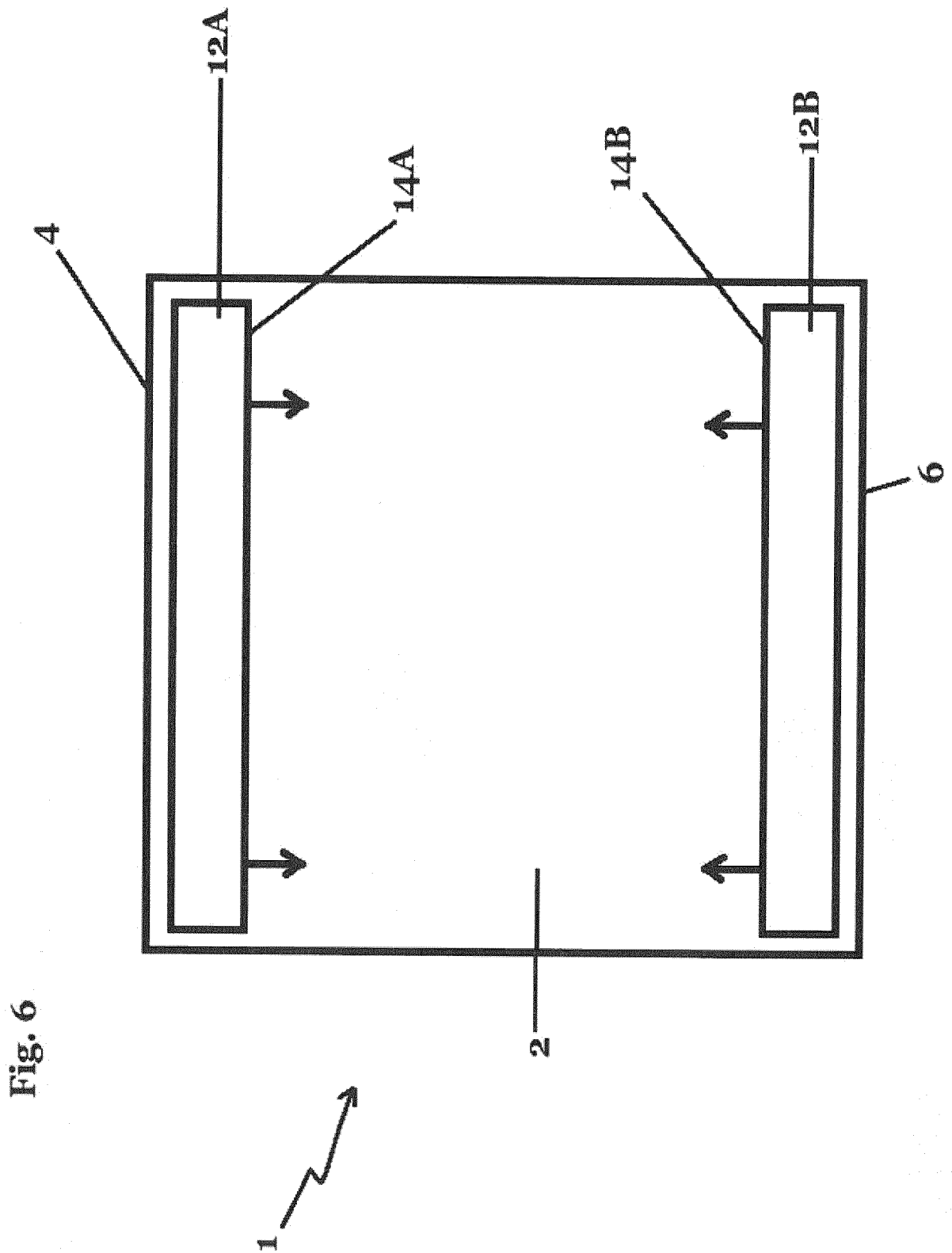


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 17 5205

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 5 232715 B2 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD) 10. Juli 2013 (2013-07-10)	1-13, 15-17	INV. E04B1/70 E04F13/00
Y	* Absatz [0006] - Absatz [0021]; Abbildungen 1-5 *	14	

X	US 6 691 427 B1 (FERNANDES JOHN P [CA] ET AL) 17. Februar 2004 (2004-02-17)	1-3,7-9, 11-13, 16,17	
	* Spalte 2, Zeile 39 - Zeile 53; Abbildungen 1-6 *		
	* Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 36 *		

X	CN 104 914 138 A (SHENZHEN GONGJIN ELECTRONIC CO) 16. September 2015 (2015-09-16)	18,19	
Y	* Absatz [0050] - Absatz [0055]; Abbildungen 1a,1b *	14	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B E04F E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2017	Prüfer Melhem, Charbel
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 17 5205

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.

16-11-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 5232715	B2	10-07-2013	JP 5232715 B2	10-07-2013
				JP 2010255919 A	11-11-2010
15	US 6691427	B1	17-02-2004	KEINE	
	CN 104914138	A	16-09-2015	KEINE	
20					
25					
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 2016180453 A1 **[0004]**
- US 20160289487 A1 **[0005]**
- DE 102009035656 A1 **[0007]**
- DE 202009001750 U1 **[0007]**
- DE 102010008520 A1 **[0008]**
- EP 2918643 A **[0009]**
- DE 10305431 A1 **[0011]**
- DE 10320240 A1 **[0012]**
- EP 2693128 A1 **[0013]**
- EP 501840 A2 **[0014]**