



(11) **EP 4 377 528 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2025 Patentblatt 2025/21

(21) Anmeldenummer: **22757276.5**

(22) Anmeldetag: **26.07.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E04B 2/90 (2006.01) E06B 3/26 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E06B 3/5427; E04B 2/90; E06B 3/2605; E06B 3/263; E06B 1/36; E06B 1/366; E06B 3/66361; E06B 3/667; E06B 2003/2615

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2022/070905

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2023/006723 (02.02.2023 Gazette 2023/05)

(54) **ZWEISCHALIGES FASSADENELEMENT**
DOUBLE-SKIN FAÇADE ELEMENT
ÉLÉMENT DE FAÇADE À DOUBLE PEAU

(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

(30) Priorität: **27.07.2021 DE 202021103997 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.06.2024 Patentblatt 2024/23

(73) Patentinhaber: **PROF. MICHAEL LANGE**
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
30659 Hannover (DE)

(72) Erfinder: **LANGE, Michael**
30659 Hannover (DE)

(74) Vertreter: **Hoffmann Eitle**
Patent- und Rechtsanwälte PartmbB
Arabellastraße 30
81925 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 345 211 EP-A2- 3 404 190

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 377 528 B1

BeschreibungGebiet der Erfindung

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein zweischaliges Fassadenelement umfassend ein flächiges Außenverglasungselement und ein flächiges Innenverglasungselement, die voneinander beabstandet in einem wärmege-
dämmten Umfassungs-
rahmenprofil gehalten sind.

Stand der Technik

- 10 **[0002]** Im Fassadenbau werden häufig zweischalige Fassadensysteme eingesetzt, bei denen oftmals der Fassaden-
zwischenraum hinterlüftet wird. Diese Maßnahme verringert allerdings die Wärmedämmung, so dass zweischalige
Fassaden zunehmend mit einem im Wesentlichen geschlossenen Luftpolster ausgeführt werden. Diese Gestaltung wird
als CCF-Fassade (closed cavity facade) bezeichnet und besitzt mehrere Vorteile. So ist der Schallschutz im Vergleich zu
15 zweischaligen, durchströmten Fassadenelementen verbessert. Weiterhin erfolgt kein Schmutzeintrag. Schließlich be-
steht eine verbesserte Wärmedämmung aufgrund des isolierenden Luftpolsters im Fassadenzwischenraum zwischen
den Außen- und Innenfüllelementen der zweischaligen Fassade. Allerdings kann es zu Druckunterschieden, beispiels-
weise aufgrund von Temperaturschwankungen kommen, so dass geeignete Maßnahmen erforderlich sind, um einen
Druckausgleich zu schaffen. Darüber hinaus besteht auch ein mögliches Tauwasserrisiko im Fassadenzwischenraum.
20 Tauwasser bildet sich im Fall einer Taupunktunterschreitung der im Fassadenzwischenraum befindlichen Luft.

- [0003]** Die DE 10 2013 202719 A1 beschreibt eine CCF-Fassade mit einer Einfachverglasung außen und einer
Wärmeschutzverglasung innen. Im druckentspannten Fassadenzwischenraum ist ein Sonnenschutz vorgesehen. Zur
Reduzierung des Tauwasserrisikos können im Fassadenzwischenraum Adsorbentien angeordnet sein. Die Adsorbentien
lassen sich durch Erhitzen regenerieren, wobei entweder Sonneneinstrahlung oder aber eine elektrische Heizung
25 verwendet werden kann.

- [0004]** Auch das zweischalige Glasfassadenelement nach der EP 1970525A2 weist einen Sonnenschutz im Fassaden-
zwischenraum sowie eine Einrichtung zur zumindest teilweisen Entfeuchtung des Fassadenzwischenraums auf. Das
Dokument EP 3 404 190 A2 offenbart ein bekanntes zweischaliges Fassadenelement.

Darstellung der Erfindung

- [0005]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Fassadenelement für eine Fassadenkonstruktion vorzuschlagen,
das keine externe Technik benötigt und bei hoher Energieeffizienz sowohl einen Druckausgleich im System wie auch eine
Tauwasservermeidung im System über einen verlängerten Zeitraum gewährleisten kann.

- 35 **[0006]** Diese Aufgabe wird durch ein zweischaliges Fassadenelement mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1, 9, 14
oder 15 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen folgen aus den übrigen Ansprüchen.

- [0007]** Das zweischalige Fassadenelement nach einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst ein flächiges Außen-
verglasungselement und ein flächiges Innenverglasungselement, die voneinander beabstandet in einem wärmege-
dämmten Umfassungsrahmenprofil gehalten sind, mindestens eine Druckausgleichseinrichtung, die in luftleitender
40 Verbindung zur Außenatmosphäre und zu einem Fassadenzwischenraum steht, der zwischen dem Außenverglasungs-
element und dem Innenverglasungselement vorgesehen ist, und mindestens eine mit Trockenmittel befüllbare Trock-
nungseinrichtung, die entweder im Fassadenzwischenraum oder in dem Umfassungsrahmenprofil integriert ist und im
Luftaustausch mit dem Fassadenzwischenraum steht. Weiterhin ist mindestens ein Kapillarelement vorgesehen, das
Bestandteil des Umfassungsrahmenprofils ist, und bevorzugt zum Teil durch einen Abschnitt des Umfassungsrahmen-
45 profils gebildet ist. Die Druckausgleichseinrichtung und die Trocknungseinrichtung sind so angeordnet und dimensioniert,
dass sie sich nicht in einen transparenten Bereich des flächigen Außenverglasungselements und des flächigen Innen-
verglasungselements erstrecken, d.h. sich nicht in einem transparenten Bereich des flächigen Außenverglasungs-
elements und des flächigen Innenverglasungselements befinden. Die mindestens eine Trocknungseinrichtung ist ge-
staltet, um einen Austausch des Trockenmittels zu ermöglichen und umfasst bevorzugt eine Austauschöffnung, die
50 gestaltet ist, um den Austausch des Trockenmittels in Richtung auf die Raumseite zu ermöglichen.

- [0008]** Die Raumseite bezieht sich dabei auf die Einbaulage des Fassadenelements und befindet sich auf der dem
Fassadenzwischenraum abgewandten Seite der Innenverglasung. Unter dem transparenten Bereich des Außenver gla-
sungselements sowie Innenverglasungselements wird dabei derjenige Bereich verstanden, innerhalb dessen ein Be-
trachter in einer Blickrichtung senkrecht zu den Hauptebenen des Außenverglasungselements und Innenverglasungs-
55 elements durch diese hindurchsehen kann, weil in diesem Bereich sowohl das Außenverglasungselement als auch
Innenverglasungselement nicht durch andere Bauteile wie Dichtungstreifen bedeckt sind. Die Dimensionierung und
Anordnung der Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung nach der Erfindung hat somit den Vorteil, dass
diese vollständig in den Bereich des Umfassungsrahmenprofils integriert sind und damit für einen außenstehenden

Betrachter vollkommen verdeckt sind.

[0009] Der Luftaustausch der Trocknungseinrichtung mit dem Fassadenzwischenraum kann dabei entweder erfolgen, indem die Druckausgleichseinrichtung mit der Trocknungseinrichtung zusammenwirkt und somit die Trocknungseinrichtung ebenso wie die Druckausgleichseinrichtung in die luftleitende Verbindung zwischen der Außenatmosphäre und dem Fassadenzwischenraum integriert ist, oder indem parallel zu der luftleitenden Verbindung zwischen der Außenatmosphäre und dem Fassadenzwischenraum ein direkter Luftaustausch zwischen dem Fassadenzwischenraum und der Trocknungseinrichtung besteht.

[0010] Unter "Bestandteil des Umfassungsrahmenprofils" ist dabei zu verstehen, dass das Kapillarelelement bereits mit dem Umfassungsrahmenprofil eine vormontierte Baueinheit bildet und bei der Herstellung einer Fassade nicht mehr gesondert montiert werden muss.

[0011] Ein Kapillarelelement ist dadurch gekennzeichnet, dass es einen inneren Hohlraum besitzt, dessen Querschnittsabmessungen deutlich geringer sind als dessen Länge. Der innere Hohlraum muss dabei weder einen über die Länge konstanten Querschnitt aufweisen noch eine lineare Längserstreckung aufweisen. Das Kapillarelelement dient dem Druckausgleich.

[0012] Das erfindungsgemäße Fassadenelement beinhaltet alle wesentlichen Eigenschaften in einer systeminhärenten Weise. Es ist keine externe Technik erforderlich, um einen Druckausgleich im System herzustellen. Der Druckausgleich im System kann dabei feuchteintrittsbremmend, wasserdicht, staubdicht und/oder druckamplitudendämpfend ausgestaltet sein. Darüber hinaus wird durch das Vorsehen der Druckausgleichseinrichtung sowie der Trocknungseinrichtung eine Tauwasservermeidung im System erzielt. Die Druckausgleichseinrichtung kann im Umfassungsrahmenprofil vollständig integriert sein, so dass keine sichtbaren Überstände oder Luftleitungen außerhalb des Fassadenelements erforderlich sind. Darüber hinaus weist das zweischalige Fassadenelement eine hohe Energieeffizienz sowohl im Winter wie auch im Sommer auf. Im Winter kommt die sehr gute Wärmedämmung zum Tragen und im Sommer lassen sich Materialtemperaturen von nicht mehr als 80°C im Fassadenzwischenraum verwirklichen, so dass kein Fogging bei der Verwendung von Materialien mit eventuell flüchtigen Komponenten auftritt. Auf diese Weise lässt sich ein Beitrag zur Einhaltung der Behaglichkeitskriterien im Sommer leisten. Die Einhaltung der Behaglichkeitskriterien ist auch vom Energiedurchlassgrad zwischen dem Fassadenzwischenraum und dem Rauminneren abhängig und wird dabei insbesondere durch das flächige Innenverglasungselement und die thermische Trennung des Umfassungsrahmenprofils beeinflusst. Einen weiteren Beitrag zur Einhaltung der raumseitigen Behaglichkeitskriterien spielt darüber hinaus ein optional im Fassadenzwischenraum vorgesehener Sonnenschutz.

[0013] So kann nach einer bevorzugten Ausführungsform das mindestens eine Kapillarelelement eine Membran mit einem Kapillarrohr umfassen, wobei das Kapillarrohr eine Länge von höchstens 60mm und bevorzugt von höchstens 20mm, und besonders bevorzugt von höchstens 10mm, und einen Innendurchmesser von höchstens 1,5mm und bevorzugt von höchstens 1,0mm besitzt. Ein derartiges, sogenanntes kurzes Kapillarrohr wird beispielsweise von der Firma Swisspacer vertrieben. Die Funktionsweise wird in der WO2019/110409 A1 beschrieben. Ein kurzes Kapillarrohr ist bevorzugt im Bereich der Druckentspannungsöffnungen angeordnet. Ein kurzes Kapillarrohr kann sowohl in Wechselwirkung mit der Trocknungseinrichtung sein als auch ohne Wechselwirkung mit der Trocknungseinrichtung vorgesehen sein.

[0014] Alternativ kann nach einer bevorzugten Ausführungsform das mindestens eine Kapillarelelement ein Kapillarrohr umfassen, welches eine Länge von mindestens 200mm aufweist und optional eine Membran oder einen Filter oder ein Sieb an der Öffnung des Kapillarrohrs zum Außenklima aufweist. Ein Kapillarrohr mit den genannten Abmessungen wird im Folgenden als langes Kapillarrohr bezeichnet. Ein langes Kapillarrohr kann als separates Bauteil vorgesehen sein und aus Glas oder Metall bestehen, bevorzugt aus Aluminium oder hartem oder flexiblem Kunststoff.

[0015] Beim Vorsehen von langen Kapillarrohren weisen diese einen lichten Querschnitt von weniger als 1mm², bevorzugt weniger als 2mm², mehr bevorzugt weniger als 4mm² und am meisten bevorzugt von weniger als 6mm² auf. Die Länge des Kapillarrohrs und der lichte Querschnitt des Kapillarrohrs sind dabei aufeinander abgestimmt. Eine zunehmende Kapillarrohrlänge erlaubt einen zunehmenden lichten Querschnitt.

[0016] Die Form des lichten Querschnitts kann beliebig gewählt werden. Bevorzugt ist dieser jedoch kreisrund, halbkreisförmig, quadratisch, rechteckig, dreieckig, rautenförmig oder elliptisch.

[0017] Die Wanddicke eines als separates Bauteil vorgesehenen, langen Kapillarrohrs beträgt zwischen 0,5mm und 5mm und beträgt bevorzugt maximal 2mm.

[0018] Bei der Verwendung eines langen Kapillarrohrs kann eine Membran oder ein Filter im Bereich der Druckentspannungsöffnung vorgesehen sein. Die Länge eines langen Kapillarrohrs kann je nach Orientierung bis zur Breite, Höhe oder dem Umfang des Fassadenelements gewählt werden. Grundsätzlich gilt bei einer Druckausgleichseinrichtung mit langem Kapillarrohr, dass die Eintrittsöffnung des Kapillarrohrs in Verbindung zur Außenatmosphäre steht. Die Austrittsöffnung des Kapillarrohrs steht in Verbindung zum Fassadenzwischenraum entweder ohne Zusammenwirken mit der Trocknungseinrichtung oder mit Zusammenwirken mit der Trocknungseinrichtung. Die Eintrittsöffnung kann am Umfassungsrahmen, sowohl im Bereich eines Hauptrahmenprofils als auch eines Subrahmenprofils zur Dehnfuge hin

angeordnet sein und ist vorteilhafterweise so angeordnet, dass diese gegen Wassereintritt geschützt ist.

[0019] Die Auslegung eines langen Kapillarrohrs erfolgt in Abhängigkeit vom Standort des Gebäudes und den dort herrschenden Wetterdaten in Form der Außentemperatur, des Luftdrucks, der relativen Feuchte und der Intensität der solaren Einstrahlung, die sich weltweit mit der Software Meteororm für einen definierten Standort stündlich generieren lassen. Die Temperatur im Scheibenzwischenraum ist abhängig vom Scheibenaufbau, den energetischen Absorptionsgraden der Einzelscheiben, der Verwendung eines Sonnenschutzes, der Intensität der solaren Einstrahlung, und den Lufttemperaturen außen und innen im Gebäude und kann in Anlehnung an EN 16612:2019, Anhang C für jede Stunde aus den Wetterdaten berechnet werden. Ein Kapillarrohr stellt einen Strömungswiderstand gegenüber der ein- oder ausströmenden Luft dar, der über den Kapillarinne Durchmesser und die Kapillarlänge in das Berechnungsmodell eingeht.

Mittels des Berechnungsmodells wird der Feuchtetransport über den Volumenstrom durch das Kapillarrohr ermittelt. Dabei wird der Volumenstrom durch das Kapillarrohr direkt proportional zur anliegenden Druckdifferenz angenommen. **[0020]** Über den Volumenstrom durch jedes Kapillarrohr eines erfindungsgemäßen Fassadenelements in Abhängigkeit von den stündlichen Wetterdaten kann über einen definierten Zeitraum, z.B. ein Jahr, die Menge an Wasserdampf abgeschätzt werden, die von der Außenatmosphäre über die Kapillarrohre in den Fassadenzwischenraum eindringt und vom dem Trockenmittel adsorbiert wird.

[0021] Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Kapillarelelement ein Kapillarrohr, das vollständig im Umfassungsrahmenprofil des Fassadenelements integriert ist, vorzugsweise im Umfassungsrahmenprofil eingeklipst ist.

[0022] Nach einer alternativen bevorzugten Ausführungsform umfasst die Trocknungseinrichtung einen Trockenmittelbehälter, und das mindestens eine Kapillarelelement umfasst ein Kapillarrohr, das in den Trockenmittelbehälter integriert ist.

[0023] Nach einer alternativen bevorzugten Ausführungsform umfasst die Trocknungseinrichtung einen Trockenmittelbehälter, und das mindestens eine Kapillarelelement umfasst ein Kapillarrohr, das aus einer Nut im Trockenmittelbehälter und einer Wandung des Umfassungsrahmenprofils gebildet ist.

[0024] Eine weitere, bevorzugte Ausgestaltung des zweischaligen Fassadenelements ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kapillarelelement eine Nut im Umfassungsrahmenprofil und ein Abschlussprofil aus Kunststoff umfasst, wobei zwischen dem Abschlussprofil und mindestens einer inneren Wandung der Nut ein Hohlraum gebildet ist. Die Nut kann dabei im Subrahmenprofil oder im Hauptrahmenprofil in Teilbereichen oder im gesamten Umfang des jeweiligen Rahmenprofils vorgesehen sein.

[0025] Das Abschlussprofil besteht dabei aus einem thermoplastischen Material oder aber aus einem Elastomer mit erhöhter Dampfdichtigkeit. Bevorzugte Materialien sind EPDM, Butyl, Polytetrafluorethylen oder Polyvinylidenfluorid.

[0026] Alternativ können offenzellige Schaumkörper als Ventil und Sieb im Zusammenwirken mit dem Trockenmittel im Bereich der Trocknungseinrichtung vorgesehen sein.

[0027] Eine weitere alternative Gestaltung der mindestens einen Druckausgleichseinrichtung besteht darin, dass dieses als Kapillarrohr im Hauptrahmenprofil in Teilbereichen oder im gesamten Umfang des Hauptrahmenprofils integriert vorgesehen ist.

[0028] Eine weitere alternative Gestaltung der mindestens einen Druckausgleichseinrichtung ist als Kapillarrohr, das im Subrahmenprofil des Fassadenelements in Teilbereichen oder im gesamten Umfang des Subrahmenprofils integriert ist.

[0029] Vorzugsweise umfasst die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung ein elastisches Profil mit mindestens einer Öffnung, welche Teil eines luftleitenden Verbindungspfades zwischen dem Fassadenzwischenraum und der Außenatmosphäre darstellt.

[0030] Schließlich ist es möglich, beim Vorsehen eines Kapillarrohrs die Öffnung zum Außenklima hochliegend, d.h. mit der Eintrittsöffnung oben zum Außenklima in einem senkrechten Rahmenteil des Umfassungsrahmenprofils, zu gestalten.

[0031] Als Werkstoff des Kapillarrohrs kann beim Vorsehen eines kurzen Kapillarrohrs Kunststoff oder Metall eingesetzt werden. Bevorzugt ist Aluminium. Beim Vorsehen eines langen Kapillarrohrs kann dieses aus Glas, Metall, bevorzugt Aluminium, oder aus Kunststoff, bevorzugt aus einem Elastomer wie Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylidenfluorid oder Ethylen-Propylen-Copolymer bestehen.

[0032] Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung umfasst das zweischalige Fassadenelement ein flächiges Außenverglasungselement und ein flächiges Innenverglasungselement, die voneinander beabstandet in einem wärmege-
dämmten Umfassungsrahmenprofil gehalten sind; mindestens eine Druckausgleichseinrichtung, die in luftleitender Verbindung zur Außenatmosphäre und zu einem Fassadenzwischenraum steht, der zwischen dem Außenverglasungselement und dem Innenverglasungselement vorgesehen ist; und mindestens eine mit Trockenmittel befüllbare Trocknungseinrichtung, die entweder im Fassadenzwischenraum angeordnet oder in dem Umfassungsrahmenprofil integriert ist und in luftleitender Verbindung zum Fassadenzwischenraum steht, wobei das zweischalige Fassadenelement weiterhin Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion umfasst, wobei die Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion eine Nassverglasung umfassen und/oder mindestens einen Dämmsteg zur thermischen Trennung im wärmegedämmten Umfassungsrahmenprofil aus einem Kunststoff mit hoher Dampfdichtigkeit und/oder mit einem Beschichtungsmaterial mit hoher Dampfdichtigkeit umfassen. Die Druckausgleichseinrichtung und die Trocknungseinrichtung sind so ange-

ordnet und dimensioniert, dass sie sich nicht in einen transparenten Bereich des flächigen Außenverglasungselements und des flächigen Innenverglasungselements erstrecken. Die Trocknungseinrichtung ist gestaltet, um einen Austausch des Trockenmittels zu ermöglichen und umfasst bevorzugt eine Austauschöffnung, die gestaltet ist, um den Austausch des Trockenmittels in Richtung auf die Raumseite zu ermöglichen.

[0033] Beispiele für einen Dämmsteg mit einem Beschichtungsmaterial mit hoher Dampfdichtigkeit sind die Applikation einer dampfdichten oder aber hoch dampfbremsenden Folie aus dünnem Edelstahl auf dem Dämmsteg aus Kunststoff oder die Applikation einer metallbedampften Kunststoffolie oder Butylfolie auf dem Dämmsteg aus Kunststoff oder aber das Vorsehen eines Dämmstegs aus einem metallbedampften Kunststoff.

[0034] Beim Vorsehen eines Dämmstegs aus einem Kunststoff mit hoher Dampfdichtigkeit kann vorteilhafterweise Polyvinylidenfluorid als Material für den Dämmsteg eingesetzt werden.

[0035] Auch bei einem zweischaligen Fassadenelement nach dem zweiten Aspekt kann die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung ein Kapillarelelement umfassen.

[0036] Ebenso kann bei einem zweischaligen Fassadenelement nach dem zweiten Aspekt eine Öffnung in einer der mindestens einen Druckausgleichseinrichtung in Strömungsverbindung stehen mit einer zweiten Öffnung in einen mit Trockenmittel befüllbaren Hohlraum einer der mindestens einen Trocknungseinrichtung.

[0037] Vorzugsweise umfasst die Trocknungseinrichtung einen mit Trockenmittel befüllbaren Trockenmittelbehälter, der am Umfassungsrahmenprofil lösbar befestigbar ist.

[0038] Nach einem dritten Aspekt der Erfindung umfasst das zweischalige Fassadenelement ein flächiges Außenverglasungselement und ein flächiges Innenverglasungselement, die voneinander beabstandet in einem wärmege-
dämmten Umfassungsrahmenprofil gehalten sind; mindestens eine Druckausgleichseinrichtung, die in luftleitender
Verbindung zur Außenatmosphäre und zu einem Fassadenzwischenraum steht, der zwischen dem Außenverglasungs-
element und dem Innenverglasungselement vorgesehen ist, und eine Luftführungseinrichtung umfasst; wobei der
Druckverlust des Luftstroms beim Druckausgleich durch die Länge und/oder die Querschnittsabmessungen der Luft-
führungseinrichtung und/oder die Anzahl an Umlenkungen eines durch die Luftführungseinrichtung strömenden Luft-
stroms bestimmbar und vorzugsweise einstellbar ist; mindestens eine mit einer Trockenmittelschüttung befüllbare
Trocknungseinrichtung, die in dem Umfassungsrahmenprofil integriert ist, wobei die mindestens eine Trocknungsein-
richtung mindestens eine erste Öffnung umfasst, die in luftleitender Verbindung zum Fassadenzwischenraum steht; die
mindestens eine Druckausgleichseinrichtung und die mindestens eine Trocknungseinrichtung so angeordnet und
dimensioniert sind, dass sie sich nicht in einen transparenten Bereich des Fassadenelements erstrecken, und die
Trocknungseinrichtung gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels zu ermöglichen und bevorzugt eine Aus-
tauschöffnung umfasst, die gestaltet ist, um den Austausch des Trockenmittels in Richtung auf die Raumseite zu
ermöglichen.

[0039] Auch bei dieser, alternativen Gestaltung ist keine externe Technik erforderlich, um einen Druckausgleich im System herzustellen. Der Druckausgleich im System kann feuchteintrittsbremsend, wasserdicht, staubdicht und/oder druckamplitudendämpfend ausgestaltet sein. Darüber hinaus wird durch das Vorsehen der Druckausgleichseinrichtung sowie der Trocknungseinrichtung eine Tauwasservermeidung im System erzielt. Die Druckausgleichseinrichtung kann im Umfassungsrahmenprofil vollständig integriert sein, so dass keine sichtbaren Überstände oder Luftleitungen außerhalb des Fassadenelements erforderlich sind.

[0040] Bei dieser alternativen Gestaltung des erfindungsgemäßen Fassadenelements wird auf die Verwendung eines gesondert vorgesehenen Kapillarrohrs verzichtet und anstelle dessen der den Druckausgleich herstellende Luftstrom durch eine Luftführungseinrichtung geleitet, über deren Geometrie der als Strömungsverlust auftretende Druckverlust der ein- oder ausströmenden Luft bestimmbar ist.

[0041] Nach einem vierten Aspekt der Erfindung umfasst das zweischalige Fassadenelement ein flächiges Außenverglasungselement und ein flächiges Innenverglasungselement, die voneinander beabstandet in einem wärmege-
dämmten Umfassungsrahmenprofil gehalten sind; mindestens eine Druckausgleichseinrichtung, die eine Luftführungs-
einrichtung umfasst und in luftleitender Verbindung zur Außenatmosphäre und zu einem Fassadenzwischenraum steht,
der zwischen dem Außenverglasungselement und dem Innenverglasungselement vorgesehen ist; und mindestens eine
mit einer Trockenmittelschüttung befüllbare Trocknungseinrichtung, die in dem Umfassungsrahmenprofil integriert ist,
wobei die mindestens eine Trocknungseinrichtung mindestens eine erste Öffnung umfasst, die in luftleitender Verbindung
zum Fassadenzwischenraum steht, sowie mindestens eine zweite Öffnung, die in luftleitender Verbindung zur Luft-
führungseinrichtung steht; der Druckverlust des Luftstroms beim Druckausgleich durch den Druckverlust bei der Durch-
strömung der mindestens einen Trocknungseinrichtung sowie der mindestens einen Luftführungseinrichtung bestimmbar
und vorzugsweise einstellbar ist; die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung und die mindestens eine Trocknungs-
einrichtung so angeordnet und dimensioniert sind, dass sie sich nicht in einen transparenten Bereich des Fassaden-
elements erstrecken; und die mindestens eine Trocknungseinrichtung gestaltet ist, um einen Austausch des Trocken-
mittels zu ermöglichen, und bevorzugt eine Austauschöffnung umfasst, die gestaltet ist, um den Austausch des Trocken-
mittels in Richtung auf die Raumseite zu ermöglichen.

[0042] Bei dieser alternativen Gestaltung des erfindungsgemäßen Fassadenelements wird auf die Verwendung eines

gesondert vorgesehenen Kapillarrohrs verzichtet und anstelle dessen der den Druckausgleich herstellende Luftstrom durch die Trocknungseinrichtung geleitet und dabei die Wegstrecke des Luftstroms durch die Trockenmittelschüttung so gewählt, dass einerseits der Druckverlust nicht zu hoch ist, um einen Luftaustausch bei auftretenden Druckunterschieden zu verhindern, andererseits aber der Luftstrom bei Druckausgleich die Trockenmittelschüttung auf einer möglichst langen Wegstrecke durchströmt, um das Trockenmittel möglichst gleichmäßig zu beladen und damit die Standzeit bis zum Austausch des Trockenmittels zu erhöhen. Unter luftleitender Verbindung ist entweder eine direkte Verbindung oder aber eine indirekte Verbindung zu verstehen. Bei einer direkten Verbindung mündet beispielsweise die erste Öffnung direkt in den Fassadenzwischenraum und/oder die zweite Öffnung verbindet das Innere der Trocknungseinrichtung mit der Luftführungseinrichtung. Bei einer indirekten Verbindung können weitere Elemente zwischengeschaltet sein, wie beispielsweise ein Filter. Da die Kosten für Kapillarrohre die Herstellkosten von zweischaligen Fassadenelementen erhöhen und zusätzliche Kosten für die Wartung und Instandhaltung von Kapillarrohren anfallen, stellen Fassadenelemente ohne die Verwendung von Kapillarrohren eine erhebliche Vereinfachung und Verbesserung dar, wodurch aber bei einer verstärkten Durchströmung des Trockenmittels die Beladungsgeschwindigkeit des Trockenmittels steigt und bei einer vorgegebenen Masse an Trockenmittel der Zeitabstand zum Austausch des feuchtebeladenen Trockenmittels sinkt. Daher sind in diesem Fall zusätzliche Maßnahmen sinnvoll, um den Feuchteeintrag zu verringern.

[0043] Vorzugsweise ist der Trockenmittelverbrauch in Abhängigkeit von einem Standort des in eine Fassade integrierten Fassadenelements, der Art von Trockenmittel sowie Konstruktionsmerkmalen des Fassadenelements bestimmbar.

[0044] Wesentlich bei einer Gestaltung des zweischaligen Fassadenelements ohne Kapillarrohr ist allerdings, dass eine ausreichende Trockenmittelmenge vorgesehen ist, die bei einer vorgewählten Austauschzeit des Trockenmittels Tauwasser im Fassadenzwischenraum unterbindet, was nur möglich ist, wenn bei einem gegebenen Standort und den dort herrschenden klimatischen Bedingungen das Trockenmittel spätestens bei vollständiger Beladung mit Wasser ausgetauscht wird.

[0045] Die Berechnung der erforderlichen Trockenmittelmenge erfolgt somit bevorzugt in Abhängigkeit von dem Standort des Gebäudes, in welchem das erfindungsgemäße zweischalige Fassadenelement verbaut werden soll, sowie der Orientierung der Fassade, die einen wesentlichen Einfluss auf die solare Einstrahlung hat. Weltweit lassen sich die an einem Standort herrschenden Wetterdaten mit Hilfe der Software Meteonorm stündlich generieren. Die Wetterdaten umfassen dabei die Außentemperatur, den Luftdruck, die relative Luftfeuchtigkeit sowie die Intensität der solaren Einstrahlung. Die Temperatur im Scheibenzwischenraum ist abhängig vom Scheibenaufbau, den energetischen Absorptionsgraden der Einzelscheiben; der Verwendung eines Sonnenschutzes, der solaren Einstrahlung und den Lufttemperaturen innen und außen im Gebäude und kann in Anlehnung an EN 16662:2019, Anhang C für jede Stunde des Jahres aus den Wetterdaten berechnet werden.

[0046] Auf diese Weise lässt sich über einen definierten Zeitraum, z.B. über ein Jahr, die Menge an Wasserdampf abschätzen, die mit dem Volumenstrom an Luft, die beim Druckausgleich von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum strömt. Diese Menge an Wasserdampf muss vom Trockenmittel adsorbiert werden. Soll das Trockenmittel z.B. alle 10 Jahre ausgetauscht werden, muss eine ausreichende Menge an Trockenmittel vorgesehen sein, damit die im Zeitraum von 10 Jahren beim Druckausgleich in den Fassadenraum mit dem Luftstrom transportierte Menge an Wasserdampf im Trockenmittel adsorbiert werden kann, bis dieses wieder gegen regeneriertes oder frisches, unbeladenes Trockenmittel ausgetauscht wird. Die maximale Menge an Wasserdampf, die von einem bestimmten Trockenmittel, z.B. einem bestimmten Zeolithmaterial, pro Masseneinheit aufgenommen werden kann, ist für individuelle Trockenmittel bekannt. Ein geeignetes Berechnungsmodell wurde vom ift Rosenheim entwickelt.

[0047] Wenn die oben beschriebenen Berechnungen für einen bestimmten Standort einmal durchgeführt wurden, kann bei abweichenden Aufbauten des zweischaligen Fassadenelements, beispielsweise bei einem geringeren Volumen des Fassadenzwischenraums bei abgeänderten Abmessungen des Fassadenelements, die erforderliche Menge an Trockenmittel einfach aus den bereits bestehenden Berechnungen abgeleitet werden, weil der beim Druckausgleich in den Fassadenzwischenraum strömende Luftstrom und damit auch der vom Trockenmittel aufzunehmende Wasserdampf proportional zum Volumen des Fassadenzwischenraums ist.

[0048] Alternativ kann auch ein Standard-Fassadenelement bereitgestellt werden, und über die obige Berechnung die je nach Standort und Orientierung des Bestimmungsorts des zweischaligen Fassadenelements resultierende Austauschzeit des Trockenmittels angepasst werden.

[0049] Wenn der Druckausgleich zu gering wird, kann es erforderlich werden, den Druckverlust/Strömungswiderstand zu begrenzen. Bei der Luftführung durch die Trockenmittelfüllung hat das notwendigerweise zur Folge, dass der Weg durch die Trockenmittelfüllung zu verkürzen ist. Neben den schon beschriebenen Ausführungsformen mit mindestens einer zweiten Öffnung in den Trockenmittelbehälter auf halber Höhe kann es auch notwendig werden, den Weg durch das Trockenmittel durch Reduzierung der Füllhöhe der Trockenmittelfüllung zu begrenzen. Das hat dann den erwünschten Effekt geringerer Druckverluste/geringerer Strömungsverluste, gleichzeitig aber den Effekt größerer wetterbedingter Luftmengen - und damit größerer Feuchtemengen - und damit größerer Trockenmittelverbräuche. Das ist solange akzeptabel, solange der gewollt reduzierte Trockenmittelvorrat eine angemessene Lebensdauer bis zur vollständigen

Beladung des Trockenmittelvorrats besitzt und somit ein vorgegebenes Tauschintervall des Trockenmittelvorrats eingehalten werden kann. Die Reduzierung des Wegs durch das Trockenmittel über eine Reduzierung der Füllhöhe des Trockenmittels löst folglich zwei Effekte aus. Grundlage dieser Optimierungsaufgabe ist erneut die Messung des Volumenstroms durch das Trockenmittel in Abhängigkeit vom aufgeprägten Druck und damit auch des Druckverlusts. Diese Daten sind dann wie vorangehend beschrieben wurde in wetterabhängige Werte für den Trockenmittelverbrauch umzusetzen.

[0050] Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Luftführungseinrichtung Umlenkelemente, durch die ein gewundener Strömungsweg der Luft durch die Luftführungseinrichtung erzeugbar ist. Ein Strömungsweg mit mehreren Umlenkungen zur Richtungsänderung der durchströmenden Luft dient einerseits zur Erhöhung des Druckverlusts, andererseits können die Umlenkungen auch als Trägheitsabscheider für im Luftstrom mitgeführten Staub dienen, der auf diese Weise nicht in den Fassadenzwischenraum gelangt. Der Vorteil dieser Maßnahme liegt auch darin, dass auf den Einbau von Filtern, Sieben oder Membranen im Strömungspfad des Luftstroms verzichtet werden kann.

[0051] Vorzugsweise ist die mindestens eine Trocknungseinrichtung in Hohlräume der in Einbauposition vertikal angeordneten Elemente des Umfassungsrahmenprofils integriert. Auf diese Weise wird der zur Verfügung stehende Bauraum in optimaler Weise genutzt und sichergestellt, dass auch bei einer Blickrichtung, die von einer Richtung senkrecht zur Hauptebene der Glaselemente abweicht, die Trocknungseinrichtung nicht sichtbar ist.

[0052] Ergänzend kann nach einer bevorzugten Ausgestaltung die mindestens eine Trocknungseinrichtung sowohl in Hohlräume der in Einbauposition vertikal angeordneten Elemente des Umfassungsrahmenprofils als auch in Hohlräume der in Einbauposition horizontal angeordneten Elemente des Umfassungsrahmenprofils integriert sein.

[0053] Auch bei den Gestaltungen nach dem dritten Aspekt sowie dem vierten Aspekt der Erfindung kann das zweischalige Fassadenelement weiterhin Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion umfassen, wobei die Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion eine Nassverglasung umfassen und/oder mindestens einen Dämmsteg zur thermischen Trennung im wärmgedämmten Umfassungsrahmenprofil aus einem Kunststoff mit hoher Dampfdichtigkeit und/oder mit einem Beschichtungsmaterial mit hoher Dampfdichtigkeit.

[0054] Bei allen alternativen Gestaltungen des erfindungsgemäßen, zweischaligen Fassadenelements kann vorteilhafterweise eine auf dem Umfassungsrahmenprofil befestigbare Abdeckung vorgesehen sein, die vorzugsweise auf das Subrahmenprofil aufgeschraubt oder aufgeklipst ist.

[0055] Vorzugsweise besteht diese auf dem Umfassungsrahmenprofil befestigbare Abdeckung aus einem Kunststoff mit Adsorptionsvermögen für Wasser. Auf diese Weise wird ein Teil des beim Einströmen von Luft von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum mitgeführten Wasserdampfs im Kunststoffmaterial der Abdeckung adsorbiert und bei Ausströmen getrockneter Luft aus dem Fassadenzwischenraum in die Außenatmosphäre wieder aus dem Material der Abdeckung desorbiert. Somit verringert sich der Feuchteintrag in den Fassadenzwischenraum, wodurch die Standzeit des Trockenmittels erhöht wird.

[0056] Alle alternativen Lösungen nach der Erfindung gewährleisten eine Tauwasservermeidung im System über einen verlängerten Zeitraum. Das Vorsehen von Mitteln zur Verringerung der Dampfdiffusion verzögert ebenso das Eintreten von Wasserdampf in den Fassadenzwischenraum wie das Vorsehen eines Kapillarelements, das Teil der Druckausgleichsvorrichtung sein kann und gleichzeitig die Funktion besitzt, den Eintritt von Wasserdampf in den Fassadenzwischenraum zu verringern. Beide Maßnahmen, die einzeln oder in Kombination miteinander verwirklicht werden können, verlängern den Zeitraum bis zur Erschöpfung der Adsorbentien in der Trocknungseinrichtung, da die Adsorbentien eine definierte Menge an Wasser binden können, bevor diese ausgetauscht und entweder unter verringertem Druck oder erhöhter Temperatur regeneriert werden müssen.

[0057] Das autarke, druckentspannte Fassadenelement nach der Erfindung ist ein zweischaliges Fassadenelement, das bevorzugt als Teilelement einer Elementfassade aufgebaut ist. Das Grundkonzept besteht darin, ein zweischaliges Fassadenelement mit einer Druckausgleichseinrichtung und einer Trocknungseinrichtung zu kombinieren.

[0058] Die Druckausgleichseinrichtungen besitzen bevorzugt mindestens eine der nachfolgenden Eigenschaften: dampfdiffusionsbremsend, wasserdicht, staubdicht sowie druckamplitudendämpfend. Um diese Eigenschaften einzeln oder in Kombinationen erzielen zu können, sind verschiedene Ausgestaltungen möglich.

[0059] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Umfassungsrahmenprofil ein Hauptrahmenprofil sowie ein Subrahmenprofil, wobei das Hauptrahmenprofil und das Subrahmenprofil über Verbindungsmittel lösbar miteinander verbunden sind, und das Subrahmenprofil das Außenverglasungselement hält. Auf diese Weise lässt sich das zweischalige Fassadenelement umfassend die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung sowie die mindestens eine mit Trockenmittel befüllbare Trocknungseinrichtung im montierten Zustand öffnen, um beispielsweise den Sonnenschutz montieren zu können.

[0060] Die Abdichtung zwischen dem Hauptrahmenprofil und dem Subrahmenprofil ist dabei vorzugsweise dampfdicht auszuführen. Unter "dampfdicht" ist dabei zu verstehen, dass das Dichtungsmaterial eine nur vernachlässigbar geringe Dampfdurchlässigkeit aufweist. Ein Beispiel für ein geeignetes Material ist thermoplastisches Butyl.

[0061] Vorzugsweise ist die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung im Hauptrahmenprofil oder im Subrahmenprofil angeordnet.

[0062] Vorzugsweise umfasst das zweischaliges Fassadenelement mindestens eine Sonnenschutzreinrichtung im Fassadenzwischenraum zwischen dem Außenverglasungselement und dem Innenverglasungselement. Die Sonnenschutzreinrichtung ist dabei vorzugsweise adaptiv ausgestaltet.

[0063] Das Vorsehen einer Sonnenschutzreinrichtung dient dazu, die Behaglichkeit im Sommer, aber auch im Winter bei tiefstehender Sonne zu erhöhen. Darüber hinaus lässt sich die Wärmedämmung beeinflussen, indem der Anteil der Strahlung und Konvektion beeinflusst wird.

[0064] Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Innenverglasungselement entweder Mehrscheibenisolierverglasung, bevorzugt mit zwei oder drei Glasscheiben, oder Vakuumisolierverglasung. Das Mehrscheibenisolierverglasung innen weist bevorzugt U-Werte von 0,5 bis 1,4 W/(m²K) auf. Alternativ kann Vakuumisolierverglasung mit U-Werten von 0,7 W/(m²K) und weniger vorgesehen sein. Die Wärmedämmung des Umfassungsrahmenprofils befindet sich im Bereich der wärmege-
dämmten Innenverglasung. Bauphysikalisch wichtig ist es, dass der Umfassungsrahmen im Bereich der Außenverglasung nicht wärmege-
dämmt ist, da ansonsten vermehrt Tauwasserprobleme auf der Position 2 der Außenverglasung auftreten würden.

[0065] Weiterhin bevorzugt ist das Außenverglasungselement als Monoglas, bevorzugt als Verbundglas oder Verbundsicherheitsglas, vorgesehen und umfasst bevorzugt mindestens eine Funktionsschicht, besonders bevorzugt eine wellenlängenselektive Beschichtung.

[0066] Alternativ oder ergänzend können auch weitere Funktionsschichten vorgesehen sein, wie Sonnen- und/oder Wärmeschutzschichten. Als Beispiele für eine wellenlängenselektive Beschichtung sind eine L-E Schicht oder eine schaltbare Schicht zu nennen. Insbesondere vorteilhaft ist es, Sonnen- und/oder Wärmeschutzschichten an den fach-
üblich als Position 1 und/oder 2 bezeichneten Flächen vorzusehen. Sofern Funktionsschichten auf Position 1 oder 2
vorgesehen sind, können diese ganzflächig oder in Teilflächen aufgebracht sein. In gleicher Weise ist es aber auch
möglich, Zweifach-Mehrscheibenisolierverglasung außen vorzusehen und gegebenenfalls ebenfalls mit Funktionsschichten,
insbesondere Sonnen- und/oder Wärmeschutzschichten zu versehen.

[0067] Die zweischalige Glaskonstruktion weist ein umfassendes, wärmege-
dämmtes Umfassungsrahmenprofil aus Metall auf. Bevorzugt ist das Umfassungsrahmenprofil aus Aluminium, das besonders bevorzugt mit Hohlkammern
versehen sein kann. Das Umfassungsrahmenprofil sollte weitgehend dampfdicht sein. Dazu sind unterschiedliche
Maßnahmen einzeln oder in Kombination möglich, insbesondere Maßnahmen an den Dämmstegen. Die Dämmstege
sind vorzugsweise umlaufend mit einer auf sie aufgebrachte dampfdichte oder hoch dampfbremssende Folie versehen, die
zur Verbesserung der Dampfdichtigkeit des gesamten Umfassungsrahmenprofils auch um die Gehrungsecken des
Umfassungsrahmenprofils geführt sind, um die Gehrungseckenverklebung gleichzeitig abzudichten. Durch eine Ver-
siegelung mit geeigneten Dichtstoffen kann der Bereich der Verglasungseinbindung abgedichtet werden.

[0068] Vorzugsweise ist zwischen der mindestens einen Druckausgleichseinrichtung und dem Fassadenzwischenraum ein luftleitender Verbindungspfad vorgesehen, der vorzugsweise ein Filterelement umfasst.

[0069] Vorzugsweise steht eine Öffnung in einer der mindestens einen Druckausgleichseinrichtung in Strömungsver-
bindung mit einer zweiten Öffnung in einen mit Trockenmittel befüllbaren Hohlraum einer der mindestens einen
Trocknungseinrichtung.

[0070] Vorzugsweise umfasst die Trocknungseinrichtung einen mit Trockenmittel befüllbaren Hohlraum, der integraler
Bestandteil des Umfassungsrahmenprofils ist und eine Austauschöffnung aufweist, die gestaltet ist, um einen Austausch
des Trockenmittels zu ermöglichen.

[0071] Vorzugsweise umfasst die Druckausgleichseinrichtung einen Hohlraum, der eine Öffnung in den Fassaden-
zwischenraum umfasst, und der Hohlraum ist mit Trockenmittel befüllt.

[0072] Vorzugsweise umfasst die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung ein elastisches Profil mit mindestens
einer Öffnung, die in einem luftleitenden Verbindungspfad zwischen dem Fassadenzwischenraum und der Außenatmo-
sphäre angeordnet ist.

[0073] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das zweischalige Fassadenelement ein
opakes Innenelement und ein Außenelement, die voneinander beabstandet gehalten sind. Das Außenelement kann
ebenfalls opak sein. Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Außenelement allerdings transparent.

[0074] Dabei können nach einer vorteilhaften Ausgestaltung das opake Innenelement und das transparente Außen-
element in einem weiteren Umfassungsrahmenprofil gehalten sein. Diese Ausführungsform stellt eine sogenannte
"Shadow Box" dar.

[0075] Die optional vorgesehenen, opaken Elemente sind vorzugsweise im Brüstungsbereich angeordnet und können
als Glaselemente oder als Panel- oder Blechelemente ausgestaltet sein. Im Fall des Vorsehens der transparenten
Elemente als Glaselement kann dies als Monoglas, Verbundglas, Verbundsicherheitsglas oder Zweifach-Mehrfach-
isolierverglasung ausgestaltet sein und entweder außen oder innen beschichtet oder im Körper gefärbt sein, um die gewünschten
Eigenschaften zu erzeugen. Im Falle des Vorsehens eines Panels- oder Blechelements ist bevorzugt innenseitig eine
Wärmedämmung vorgesehen.

[0076] Beim Vorsehen eines raumseitigen Paneels können der transparente Bereich und opake Bereich in dem
Umfassungsrahmenprofil angeordnet sein. Alternativ können aber auch zwei separate Umfassungsrahmenprofile vor-

gesehen sein, wobei das Umfassungsrahmenprofil für den transparenten Bereich und ein weiteres Umfassungsrahmenprofil für den opaken Bereich vorgesehen sind. Die Wärmedämmung des weiteren Umfassungsrahmenprofils befindet sich dabei bevorzugt im Bereich der Glasscheiben oder des Panels. Beim Vorsehen von Blechelementen ist eine innenseitige Wärmedämmung bevorzugt.

[0077] Vorzugsweise sind alle Komponenten zugänglich und auf diese Weise wartbar, reparierbar und auch austauschbar. Dies gilt auch für einen optional vorgesehenen Sonnenschutz. Besonders bevorzugt ist es allerdings auch, die Fassadenelemente so zu gestalten, dass in gleicher Weise auch die Druckausgleichseinrichtung sowie die Glasscheiben zugänglich und damit austauschbar sind.

[0078] Die Druckausgleichseinrichtung mit Feuchtezutrittsbegrenzung kann bedarfsgerecht gestaltet werden und somit an örtliche Klimagegebenheiten wie Sonneneinstrahlung, Außenlufttemperatur und Windlasten angepasst werden.

[0079] Die Trocknungseinrichtung besitzt den Zweck, eine zusätzliche Sicherheit zu der feuchtezutrittsbegrenzenden Druckausgleichseinrichtung herzustellen. Das dabei vorgesehene Trockenmittelvolumen orientiert sich an der Adsorptionskapazität des Trockenmittels, d.h. der pro Volumeneinheit an Trockenmittel maximal aufnehmbaren Menge an Wasserdampf. Darüber hinaus ist aber auch das Trockenmittelvolumen davon abhängig, wie wirksam die Feuchtezutrittsbegrenzung durch die Druckausgleichseinrichtung ausgestaltet ist. Schließlich sind auch die örtlichen Klimabedingungen sowie das eingeschlossene Volumen des Fassadenzwischenraums zu berücksichtigen.

[0080] Die Druckausgleichseinrichtung und die Trocknungseinrichtung können dabei zusammenwirken. Falls kein Zusammenwirken zwischen Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung gewünscht ist, kann die Druckausgleichseinrichtung mit direkter Verbindung zum Fassadenzwischenraum im Subrahmenprofil oder im Hauptrahmenprofil in einer eigenen Hohlkammer neben der Trocknungseinrichtung angeordnet werden. Alternativ ist es auch möglich, die Druckausgleichseinrichtung im Hauptrahmenprofil oder Subrahmenprofil ohne Strömungsverbindung mit der Trocknungseinrichtung anzuordnen.

[0081] Wenn ein Zusammenwirken von Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung erfolgen soll, kann dies entweder ohne direkten physischen Kontakt zwischen Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung, oder mit direktem physischen Kontakt zwischen Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung erfolgen. Falls kein physischer Kontakt zwischen Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung vorliegen soll, kann dies sowohl mit als auch ohne Rohrleitung erfolgen. Wenn direkter physischer Kontakt zwischen Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung vorgesehen werden soll, kann die Druckausgleichseinrichtung entweder im Hauptrahmenprofil oder Subrahmenprofil oder aber im Trockenmittelbehälter eingebaut sein.

[0082] Die Druckausgleichseinrichtung kann im horizontalen Umfassungsrahmenprofil und/oder im vertikalen Umfassungsrahmenprofil angeordnet werden. Wenn die Druckausgleichseinrichtung im horizontalen Umfassungsrahmenprofil angeordnet ist, so befindet sie sich entweder außen in dem Subrahmenprofil unten und/oder oben und/oder seitlich. Die Anzahl der Druckausgleichseinrichtungen ist dabei je nach Bedarf vorzusehen. Wenn mehrere Druckausgleichseinrichtungen vorgesehen werden, sind diese bevorzugt versetzt zueinander angeordnet.

[0083] Bei einer Anordnung der Druckausgleichseinrichtung im vertikalen Hauptrahmenprofil einseitig und/oder beidseitig gilt dies ebenso. Es können ein oder mehrere Druckausgleichseinrichtungen vorgesehen sein und im Falle des Vorsehens mehrerer Druckausgleichseinrichtungen sind diese bevorzugt versetzt zueinander angeordnet.

[0084] Wenn die Druckausgleichseinrichtungen sowohl im horizontalen Hauptrahmenprofil als auch im vertikalen Rahmenprofil angeordnet sind, werden diese entweder unten horizontal plus einseitig oder beidseitig vertikal oder aber oben horizontal plus einseitig oder beidseitig vertikal angeordnet. Alternativ können die Druckausgleichseinrichtung aber auch allseitig im Hauptrahmenprofil angeordnet sein.

[0085] Die Anzahl der Druckausgleichseinrichtungen richtet sich nach dem Bedarf. Hierbei sind die wesentlichen Einflussgrößen das Volumen des Fassadenzwischenraums sowie die lokalen Klimagegebenheiten unter Beachtung der Orientierung der Fassade.

[0086] Die Trocknungseinrichtungen mit Trockenmittel umfassen eine feuchteadsorbierende Substanz zur Unterstützung der Tauwasservermeidung. Beispiele sind Silicagel oder Adsorbentien auf Zeolithbasis. Die Trocknungseinrichtungen befinden sich in Hohlkammern der Rahmenprofile oder getrennten Behältern. Sofern sich die Trocknungseinrichtungen mit Trockenmittel in Hohlkammern der Rahmenprofile befinden, können diese in einer Hohlkammer im Subrahmenprofil und/oder Hauptrahmenprofil in Teilbereichen oder aber allen Hohlkammern angeordnet sein. Sofern die Trocknungseinrichtungen in getrennten Behältern vorgesehen sind, können diese entweder im Fassadenzwischenraum zwischen den Glaselementen außen und innen angeordnet sein und dabei an Teilbereichen oder an allen Teilen des Umfassungsrahmens angebracht sein. Alternativ können Trocknungseinrichtungen mit getrennten Behältern auch im Brüstungsbereich der Fassadenelemente angeordnet und luftleitend mit dem Fassadenzwischenraum verbunden sein.

[0087] Ein Austausch der Trockenmittel kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Einerseits können die Trockenmittel von innen oder außen aus den Hohlräumen der Rahmenprofile abgesaugt werden und durch neues Material oder nach einer Regeneration nach einer entsprechenden Aufbereitung durch Desorption von Wasserdampf wieder durch Wieder einblasen eingeführt werden. Wenn die Öffnung unten angeordnet ist, ist es möglich, das erschöpfte Trockenmittel unter Einfluss der Schwerkraft abzulassen. Besonders bevorzugt wird das Trockenmittel durch wiederverschließbare Öffnun-

gen in den Rahmenprofilen ausgetauscht. Schließlich ist es auch möglich, Behälter mit erschöpftem Trockenmittel komplett auszutauschen, indem der Behälter nach dem Ausbau oder einem Öffnen von Glasscheiben, um den Fassadenzwischenraum zugänglich zu machen, entnommen und entweder unmittelbar durch einen neuen Behälter ersetzt wird, oder aber der Behälter nach einer Regeneration des darin enthaltenen Trockenmittels wiedereingesetzt wird.

[0088] Bevorzugt wird das Außenverglasungselement entfernt, jedoch ist es bei einer entsprechenden Gestaltung des Umfassungsrahmenprofils auch möglich, das Innenverglasungselement auszubauen, beispielsweise indem eine innenliegende Glasleiste entfernt wird.

[0089] Um den Fassadenzwischenraum von außen und/oder innen zugänglich zu machen, bestehen unterschiedliche Möglichkeiten. Zum einen kann das innere Glaselement und/oder äußere Glaselement ausgebaut werden. Alternativ könnte es je nach Fassadenkonstruktion auch möglich sein, entweder das innere oder äußere Glaselement zu öffnen. Dazu könnte beispielsweise ein Drehfenster vorgesehen sein, das durch Entriegeln eines Drehbeschlags geöffnet werden kann. Die Zugänglichkeit der Glaselemente ist gegeben, nachdem die Glasleisten oder Pressleisten entfernt wurden.

[0090] Sofern die äußere Glasscheibe nicht durch eine Glasleiste gehalten ist, sondern fest mit dem Subrahmenprofil verbunden ist, kann das äußere Glaselement durch Lösen der Schraubverbindung, die das Subrahmenprofil mit dem Hauptrahmenprofil verschraubt, entnommen werden. Sofern eine Einhängetechnik zur Verbindung des Subrahmenprofils mit dem Hauptrahmenprofil verwendet wird, kann das Subrahmenprofil aus dem Hauptrahmenprofil ausgehängt werden.

[0091] Eine Zugänglichkeit zum Fassadenzwischenraum ist vorteilhaft, um schadhafte Glasscheiben austauschen zu können, und um Komponenten und Oberflächen des Fassadenzwischenraums reinigen zu können. Ein weiterer Zweck besteht darin, Komponenten im Fassadenzwischenraum zu warten, instandsetzen oder austauschen zu können. Dazu gehören insbesondere ein optional vorgesehener Sonnenschutz, eine Trocknungseinrichtung sowie Komponenten der Druckausgleichseinrichtungen.

[0092] Das erfindungsgemäße Fassadenelement ist weitgehend dampfdicht. Dafür sind verschiedene Maßnahmen vorgesehen. Einerseits kann eine Nassverglasung der Glasscheiben innen und außen mit dem Umfassungsrahmen vorgesehen sein. Gegebenenfalls kann dabei eine Dichtstoffzwischenlage aus Butyl zur Verbesserung der Dampfdichtigkeit vorgesehen sein. Eine weitere Maßnahme zum Herstellen einer hohen Dampfdichtigkeit besteht darin, dampfdiffusionsreduzierende Maßnahmen an einem oder beiden Dämmstegen zur thermischen Trennung vorzusehen. Dabei können beispielsweise dünne Edelstahlfolien mit einer Dicke von nicht mehr als 0,050mm oder metallbedampfte Kunststofffolien zum Einsatz kommen. Alternativ können für die Dämmstege aber auch Kunststoffe mit hoher Dampfdichtigkeit eingesetzt werden wie Butyl oder Polyvinylidenfluorid oder aber ein derartiger Kunststoff an der Oberfläche der Dämmstege durch Koextrusion aufgebracht sein. Ebenso können die Dämmstege vollständig aus einem Kunststoff hoher Dampfdichtigkeit wie beispielsweise Polyvinylidenfluorid hergestellt sein. Eine weitere alternative oder ergänzende Maßnahme zur Verbesserung der Dampfdichtigkeit besteht darin, Durchleitungen abzudichten und/oder Rahmeneckverbinder zusätzlich abzudichten. Dabei können wieder Versiegelungen oder aufgeklebte Folien wie im Zusammenhang mit den Dämmstegen beschrieben eingesetzt werden. Dazu kann eine dampfdiffusionsbremsende Folie umlaufend auf den innenliegenden oder außenliegenden Dämmsteg nach der Herstellung des Umfassungsrahmenprofils aufgebracht werden, wodurch die Gehrungsecken ebenfalls abgedichtet sind.

[0093] Die am meisten bevorzugte Maßnahme zur Erhöhung der Dampfdichtigkeit ist das Aufbringen einer Butylschicht auf die Dämmstege, bevorzugt von außen.

[0094] Nach einer bevorzugten Ausführungsform des zweischaligen Fassadenelements sind die Druckausgleichseinrichtung und die Trocknungseinrichtung im Fassadenzwischenraum durch Öffnen oder Entfernen des Außenverglasungselements oder eines opaken Außenelements oder des Innenverglasungselements oder eines opaken Brüstungselements zugänglich. Mit anderen Worten ist durch Entfernen oder Öffnen des fassadenaußenseitig oder fassadeninnenseitig angeordneten Verglasungselements oder Paneels der Zugang zum Fassadenzwischenraum möglich, um die Funktion der Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung zu überprüfen und einer Wartung zugänglich zu machen. So kann es erforderlich sein, die Druckausgleichseinrichtung durch Durchblasen zu säubern. Ebenso können die Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung repariert und ausgetauscht werden. So kann beispielsweise eine Kapillarrohr ausgetauscht werden oder aber ein Abdeckprofil, das gemeinsam mit einer Nut im Umfassungsrahmenprofil das Kapillarelelement bildet. Ebenso kann beim Vorsehen eines separaten Trockenmittelbehälters dieser komplett ausgetauscht werden, oder aber das in der Trocknungseinrichtung befindliche Trockenmittel ausgetauscht werden.

[0095] Zusammenfassend gibt es somit folgende grundsätzliche Varianten:

Variante 1:

- Verwendung eines Kapillarrohrs
- Der Druckverlust des Luftstroms beim Druckausgleich ist der Druckverlust beim Durchströmen des Kapillarrohrs.
- Das Trockenmittel steht direkt in Wechselwirkung mit dem Fassadenzwischenraum und wird nicht von der

Luftführung zum Druckausgleich durchströmt.

- Das Trockenmittel ist durch Zugang von außen, bevorzugt von der Raumseite, austauschbar.
- Es werden optional weitere Maßnahmen ergriffen, um die Dampfdichtigkeit des Fassadenelements zu erhöhen.

5 Variante 2:

- Verwendung eines Kapillarrohrs
- Das Trockenmittel steht direkt in Wechselwirkung mit dem Kapillarrohr und wird von der Luftführung zum Druckausgleich durchströmt.
- 10 - Der gesamte Druckverlust des Luftstroms beim Druckausgleich addiert sich aus dem Druckverlust beim Durchströmen des Kapillarrohrs und dem Druckverlust beim Durchströmen des Trockenmittels.
- Das Trockenmittel ist durch Zugang von außen, bevorzugt von der Raumseite, austauschbar.
- Es werden optional weitere Maßnahmen ergriffen, um die Dampfdichtigkeit des Fassadenelements zu erhöhen.

15 Variante 3:

- Es ist kein Kapillarrohr vorgesehen.
- Vorsehen einer Luftführungseinrichtung, die durch das Trockenmittel geführt ist.
- Der gesamte Druckverlust des Luftstroms beim Druckausgleich addiert sich aus dem Druckverlust beim Durchströmen der Luftführungseinrichtung und dem Druckverlust beim Durchströmen des Trockenmittels.
- 20 - Das Trockenmittel ist durch Zugang von außen, bevorzugt von der Raumseite, austauschbar.
- Es werden optional weitere Maßnahmen ergriffen, um die Dampfdichtigkeit des Fassadenelements zu erhöhen.

Variante 4:

- 25 - Es ist kein Kapillarrohr vorgesehen.
- Der Druckausgleich erfolgt über eine Luftführungseinrichtung ohne das Durchströmen des Trockenmittels.
- Der gesamte Druckverlust des Luftstroms beim Druckausgleich ist der Druckverlust beim Durchströmen der Luftführungseinrichtung.
- 30 - Das Trockenmittel steht in Luftaustausch mit dem Fassadenzwischenraum.
- Das Trockenmittel ist durch Zugang von außen, bevorzugt von der Raumseite, austauschbar.
- Es werden optional weitere Maßnahmen ergriffen, um die Dampfdichtigkeit des Fassadenelements zu erhöhen.

35 **[0096]** Welche der Varianten bevorzugt ist richtet sich nach der Vorgabe eines gewünschten Austauschintervalls für das Trockenmittel, das aus den klimatischen Bedingungen am Bestimmungsort, das Volumen an Trockenmittel, die Wasseraufnahmekapazität des Trockenmittels sowie Konstruktionsmerkmalen des Fassadenelements abschätzbar ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

40 **[0097]** In den nachfolgenden Figuren wird die Erfindung rein beispielhaft anhand verschiedener Ausführungsformen beschrieben. Darin zeigen:

- | | | |
|----|--------|---|
| 45 | Fig. 1 | einen Vertikalschnitt durch den grundsätzlichen Aufbau eines Fassadenelements gemäß einer ersten Variante; |
| 50 | Fig. 2 | einen Vertikalschnitt durch den grundsätzlichen Aufbau eines Fassadenelements gemäß einer zweiten Variante; |
| 55 | Fig. 3 | einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung; |
| | Fig. 4 | einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung; |
| | Fig. 5 | einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung; |
| | Fig. 6 | einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer vierten Ausführungsform der |

Erfindung;

- Fig. 7 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung;
- 5 Fig. 8 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer sechsten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 9 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer siebten Ausführungsform der Erfindung;
- 10 Fig. 10 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer achten Ausführungsform der Erfindung;
- 15 Fig. 11 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer neunten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 12 eine Ausgestaltung einer Druckausgleichseinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- 20 Fig. 13 eine Ausgestaltung einer Druckausgleichseinrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 14 eine erste Ausführungsform einer Druckausgleichseinrichtung mit einem kurzen Kapillarrohr;
- 25 Fig. 15 eine weitere Ausführungsform mit einer Ausgestaltung einer Druckausgleichseinrichtung in direkter Wechselwirkung mit einer Trocknungseinrichtung;
- 30 Fig. 16 eine weitere Ausführungsform mit einer weiteren Ausgestaltung einer Druckausgleichseinrichtung mit einem langen Kapillarrohr in direkter Wechselwirkung mit einer Trocknungseinrichtung;
- Fig. 17 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer zwölften Ausführungsform der Erfindung, welche eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 16 mit einem langen Kapillarrohr darstellt;
- 35 Fig. 18 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer 13. Ausführungsform der Erfindung, welche eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 16 mit einem langen Kapillarrohr darstellt;
- 40 Fig. 19 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer 14. Ausführungsform der Erfindung, welche eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 16 mit einem langen Kapillarrohr darstellt;
- 45 Fig. 20 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer 15. Ausführungsform der Erfindung, welche eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 16 mit einem langen Kapillarrohr darstellt;
- 50 Fig. 21 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer 16. Ausführungsform der Erfindung, welche eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 16 mit einem langen Kapillarrohr darstellt;
- Fig. 22 einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer 17. Ausführungsform der Erfindung, welche eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 16 mit einem langen Kapillarrohr darstellt;
- 55 Fig. 23 eine zweite Ausführungsform einer Druckausgleichseinrichtung mit einem kurzen Kapillar-

rohr;

Fig. 24	eine dritte Ausführungsform einer Druckausgleichseinrichtung mit einem kurzen Kapillarrohr;
5 Fig. 25	eine vierte Ausführungsform einer Druckausgleichseinrichtung mit einem kurzen Kapillarrohr;
10 Fig. 26	einen Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement gemäß einer 18. Ausführungsform der Erfindung;
Fig. 27	eine Detailansicht zu Fig. 26;
15 Fig. 28(a)bis Fig. 28(r)	mögliche Anordnungen von Druckausgleichs- und Trocknungseinrichtungen in einem erfindungsgemäßen Fassadenelement;
Fig. 29	einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil eines Fassadenelements in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 19. Ausführungsform der Erfindung;
20 Fig. 30	einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil eines Fassadenelements in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 20. Ausführungsform der Erfindung;
25 Fig. 31	einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil eines Fassadenelements in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 21. Ausführungsform der Erfindung;
30 Fig. 32	einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil eines Fassadenelements in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 22. Ausführungsform der Erfindung;
Fig. 33a	einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 23. Ausführungsform der Erfindung;
35 Fig. 33b	eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 23. Ausführungsform der Erfindung;
40 Fig. 34a	einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 24. Ausführungsform der Erfindung;
Fig. 34b	eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 24. Ausführungsform der Erfindung;
45 Fig. 35a	einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 25. Ausführungsform der Erfindung;
Fig. 35b	eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 25. Ausführungsform der Erfindung;
50 Fig. 35c	eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 35b in einer ersten Betriebsposition;
Fig. 35d	eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 35b in einer zweiten Betriebsposition;
55 Fig. 36a	einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 26. Ausführungsform der Erfindung;
Fig. 36b	eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 26. Ausführungsform der Erfindung;

rungsform der Erfindung;

Fig. 37a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 27. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 37b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 27. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 38a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 28. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 38b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 28. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 39a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 29. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 39b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 29. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 40a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 30. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 40b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 30. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 41a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 31. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 41b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 31. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 42a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 32. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 42b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 32. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 43a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements nach einer 33. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 43b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 33. Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 44a eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene der 34. Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 44b eine Detailansicht in einem weiteren Schnitt der Ausführungsform nach Fig. 44a.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0098] In den nachfolgenden Figuren werden jeweils dieselben Bauelemente mit denselben Referenzziffern bezeichnet. In den nachfolgenden Ausführungsformen werden jeweils nur die spezifischen Unterschiede und Abweichungen zu vorhergehenden Ausführungsformen erläutert, während der grundsätzliche Aufbau des Fassadenelements in den Ausführungsformen nach Fig. 1 und 2 beschrieben wird.

[0099] In sämtlichen Figuren bezeichnen die mit "DA" bezeichneten Pfeile die Richtung der Luftbewegung beim Druckausgleich, und die mit "TR" bezeichneten Pfeile die Richtung des Luftaustausches getrockneter Luft von der Trocknungseinrichtung in den Fassadenzwischenraum bei der Trocknung. Stimmen diese Richtungen überein, wird auch

die Bezeichnung "DA + TR" verwendet. Die Pfeile "AT" zeigen die Richtung an, in der das Trockenmittel ausgetauscht werden kann oder, bei Verwendung eines separaten Trockenmittelbehälters, dieser ausgetauscht werden kann.

[0100] In Fig. 1 ist ein Vertikalschnitt durch ein Fassadenelement 1 ohne Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung dargestellt. Fassadenaußenseitig ist ein äußeres Glaselement 2 angeordnet, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel zu einer Glasleiste 10 außen über Außendichtungsstreifen 33 abgedichtet ist. Zur Innenseite und insbesondere in Richtung auf den Fassadeninnenraum 3 zu wird das äußere Glaselement 2 mittels der Innendichtung 25 gehalten. Die Innendichtung 25 ist dabei in einem Subrahmenprofil 7 eingeschoben. Zwischen Subrahmenprofil 7 und den Stirnseiten des äußeren Glaselements 2 befindet sich eine Versiegelung 27. Am Subrahmenprofil 7 ist auch eine äußere Dehnfugendichtung 30 eingesteckt. Diese dichtet gemeinsam mit der fassadeninnenseitig angeordneten, inneren Dehnfugendichtung 28 sowie mittleren Dehnfugendichtung 29 die Dehnfuge 78 zwischen den vertikal benachbarten Glaselementen ab.

[0101] Das Subrahmenprofil 7 ist mit Hilfe von Verbindungsschrauben 9 mit dem Hauptrahmenprofil 6 des Umfassungsrahmenprofils 11 verschraubt. Zwischen dem Hauptrahmenprofil 6 und dem Subrahmenprofil 7 ist eine Dichtung 8 vorgesehen, die vorzugsweise aus thermoplastischem Butyl besteht oder aus einem anderen geeigneten Material, das eine hohe Dampfdichtigkeit besitzt. Das Hauptrahmenprofil 6 ist in der dargestellten Ausführungsform als Verbundprofil mit Hauptrahmenprofilschnitten 6a und 6b gebildet, die über Dämmstege 24 aus Kunststoff mit erhöhter Dampfdichtigkeit thermisch entkoppelt sind. Im Fassadenzwischenraum 3 ist ein Sonnenschutz 5 angeordnet, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt ist.

[0102] Fassadeninnenseitig ist ein als Mehrfachisolierglas vorgesehenes, inneres Glaselement 4 vorgesehen, das über eine Innendichtung oder innere Versiegelung 31 zum Anschlag hin sowie zum Fassadenzwischenraum 3 hin von einer Dichtung 32 gehalten wird, die von einer Glasleiste 20 im Fassadenzwischenraum gehalten wird. Dabei erhöht das Vorsehen einer inneren Versiegelung im Vergleich zu einer Dichtung die Dampfdichtigkeit. Eine reduzierte Dampfdichtigkeit ist nachteilig, da diese zu einer rascheren Erschöpfung des Trockenmittelbehälters führt und somit die Austauschintervalle für das Trockenmittel verkürzt.

[0103] Fig. 1 stellt somit eine erste Variante des Grundaufbaus des Fassadenelements dar, der, wie in den Ausführungsformen beginnend ab Fig. 3 dargestellt wird, mit einer Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung versehen ist.

[0104] Fig. 2 stellt eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 1 dar, bei der das Fassadenelement keine fassadenaußenseitig angeordnete Glasleiste 10 aufweist und entsprechend auch keine Außendichtungsstreifen 33, die mit dem Entfall der äußeren Glasleiste 10 ebenfalls entfallen. Die äußere Glasscheibe 2 wird mittels der Versiegelung 26 am Subrahmenprofil 7 befestigt. Ansonsten entspricht der Aufbau nach Fig. 2 demjenigen nach Fig. 1, so dass auf die Erläuterung in Bezug auf die Fig. 1 verwiesen werden kann.

[0105] In der Fig. 3 ist aufbauend auf der in Fig. 1 bereits dargestellten Grundkonstruktion des Fassadenelements 1 eine erste alternative Gestaltung einer Druckausgleichseinrichtung sowie Trocknungseinrichtung gezeigt. Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 sind dabei sowohl die Druckausgleichseinrichtung wie auch die Trocknungseinrichtung im Subrahmenprofil 7 angeordnet. Dazu befindet sich in einer Hohlkammer 80 des Subrahmenprofils 7 Trockenmittel 14. Ein Austausch des Trockenmittels 14 kann hierbei in vertikaler Richtung in Pfeilrichtung AT zwischen der Dehnfuge 78 und der mit Trockenmittel 14 gefüllten Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 durchgeführt werden. In Richtung auf den Fassadenzwischenraum 3 kann sowohl Druckausgleich als auch, gemeinsam mit dem Druckausgleich, der Transport feuchtebeladener Luft aus dem Fassadenzwischenraum 3 in die mit Trockenmittel 14 gefüllte Hohlkammer 80 erfolgen, wo der Wasserdampf an geeigneten Adsorbentien, wie beispielsweise Zeolithen, adsorbiert wird und auf diese Weise die Innenatmosphäre im Fassadenzwischenraum 3 bei einem stabilen, geringen Feuchtegrad gehalten wird.

[0106] In Fig. 3 zusätzlich mit Referenzziffer 56 angedeutet sind Maßnahmen zum Vorsehen einer Dampfbremse im Bereich der Dämmstege 24, beispielsweise in Form einer Auswahl geeigneter Werkstoffe der Dämmstege.

[0107] Die Ausführungsform nach Fig. 4 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 3 darin, dass die im Subrahmenprofil 7 vorgesehene Hohlkammer 80 in Verbindung mit einem langen oder kurzen Kapillarrohr mit Verbindung zur Außenatmosphäre und zum Fassadenzwischenraum dem Druckausgleich dient, wie anhand der Pfeile DA dargestellt ist. Das Hauptrahmenprofil 6 weist eine Hohlkammer 13 auf, die mit Trockenmittel 14 gefüllt ist. Darüber hinaus sind Öffnungen 15 zwischen der Hohlkammer 13 im Hauptrahmenprofil 6 und dem Fassadenzwischenraum 3 vorgesehen, die einen Luftaustausch ermöglichen, so dass mit Feuchte beladene Luft in die Hohlkammer 13 eindringen kann, woraufhin das darin befindliche Trockenmittel 14 die Feuchte adsorbiert. Der Austausch von feuchtebeladenem Trockenmittel erfolgt in der dargestellten Pfeilrichtung AT zur Fassadeninnenseite hin. Im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 3, bei der die Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung im Subrahmenprofil 7 in direkter Wechselwirkung zueinander stehen, besteht bei der Ausführungsform nach Fig. 4 keine direkte Wechselwirkung zwischen Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung, da die Druckausgleichseinrichtung im Subrahmenprofil 7 angeordnet ist, während sich die Trocknungseinrichtung im Hauptrahmenprofil 6 befindet.

[0108] Die in Fig. 4 dargestellte Richtung "AT" für den Austausch von mit Wasserdampf beladenem Trockenmittel gegen ein frisch regeneriertes Trockenmittel wird nur pauschal angegeben. Eine mögliche technische Umsetzung des Aus-

tausches wird anhand der Fig. 26 und Fig. 27 erläutert werden.

[0109] Die Ausführungsform nach Fig. 5 ist ähnlich zu derjenigen nach Fig. 4, unterscheidet sich aber dahingehend, dass zwischen der Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7, das zum Zwecke des Druckausgleichs mit der Dehnfuge 78 in Luftaustausch steht (Pfeilrichtung DA) über ein Druckausgleichsteilsystem 17 mit der Hohlkammer 13 im Haupttrahmenprofil 6 in luftleitender Verbindung steht. Der Druckausgleich zum Fassadenzwischenraum 3 erfolgt somit von der Dehnfuge 78 in die Hohlkammer 80 des Subrahmenprofils 7 und durch das Druckausgleichsteilsystem 17 in die mit Trockenmittel 14 gefüllte Hohlkammer 13 und durch die Öffnungen 15, während bei der Ausführungsform nach Fig. 4 die Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 sowohl eine den Druckausgleich ermöglichende, luftleitende Verbindung zur Dehnfuge 78 als auch zum Fassadenzwischenraum 3 besitzt.

[0110] Somit stehen bei der Ausführungsform nach Fig. 5 die Druckausgleichseinrichtung sowie die Trocknungseinrichtung in direkter Wechselwirkung zueinander, weil die Druckausgleichseinrichtung im Subrahmenprofil 7 und zwischen dem Subrahmenprofil 7 und dem Haupttrahmenprofil 6 angeordnet ist, und die Trocknungseinrichtung im Haupttrahmenprofil 6 angeordnet ist.

[0111] Eine weitere Variante ist in Fig. 6 dargestellt. Hier sind sowohl die Druckausgleichseinrichtung wie auch die Trocknungseinrichtung in der Hohlkammer 13 im Haupttrahmenprofil 6 integriert. Diese Lösung hat somit Ähnlichkeit zu derjenigen nach Fig. 3, was die direkte Wechselwirkung der Druckausgleichseinrichtung mit der Trocknungseinrichtung betrifft. Im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 3 befindet sich jedoch das kombinierte System in einem Hohlraum 13 im Haupttrahmenprofil 6, während sich bei der Ausführungsform nach Fig. 3 das Trockenmittel 14 in einem Hohlraum 80 im Subrahmenprofil 7 befindet. Dazu sind Druckausgleichsöffnungen 18 zwischen der Hohlkammer 13 im Haupttrahmenprofil 6 und der Dehnfuge 78 vorgesehen, sowie Öffnungen 15 zwischen der Hohlkammer 13 und dem Fassadenzwischenraum 3, so dass ein Druckausgleich zwischen dem Fassadenzwischenraum 3 und dem Dehnfugenbereich möglich ist. Die Luftströmung zwischen der Dehnfuge und der Trocknungseinrichtung erfolgt durch einen Schaumblock 22 hindurch, dessen Kern offenzellig ist.

[0112] Bei den Ausgestaltungen nach den Fig. 3 bis 6 ist jeweils die mit Trockenmittel gefüllte Hohlkammer 13 so angeordnet, dass sich diese nicht im transparenten Sichtbereich des Fassadenelements 1 befindet und somit nicht als störend wahrgenommen werden kann.

[0113] Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 7 befindet sich die Trocknungseinrichtung im Bereich des Haupttrahmenprofils 6. Im Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsformen umfasst die Trocknungseinrichtung jedoch einen separaten Trockenmittelbehälter 19, der im Fassadenzwischenraum 3 am Haupttrahmenprofil 6 befestigbar ist. Ein Austausch des Trockenmittelbehälters 19 erfolgt, indem dieser in den Pfeilrichtung AT vollständig entnommen und mit regeneriertem Trockenmittel wieder am Haupttrahmenprofil 6 angebracht wird. Der Trockenmittelbehälter 19 weist Öffnungen 15 auf, die den mit Trockenmittel 14 befüllten inneren Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19 mit dem Fassadenzwischenraum 3 verbinden, so dass Luftaustausch erfolgen kann und Wasserdampf im Fassadenzwischenraum 3 durch das im Trockenmittelbehälter 19 befindliche Trockenmittel 14 gebunden werden kann. Die Druckausgleichseinrichtung ist bei der Ausführungsform nach Fig. 7 in gleicher Weise wie nach der Ausführungsform nach Fig. 4 gestaltet. Der Druckausgleich erfolgt dadurch, dass ein Hohlraum 80 des Subrahmenprofils 7 sowohl in Luftverbindung mit der Dehnfuge 78 wie auch dem Fassadenzwischenraum 3 steht. Somit sind die Druckausgleichseinrichtung im Subrahmenprofil 7 sowie die Trocknungseinrichtung in Form eines austauschbaren Trockenmittelbehälters 19 ohne direkte Wechselwirkung miteinander vorgesehen. Der Trockenmittelbehälter 19 weist eine Formgebung auf, die sowohl bei einer Blickrichtung von der Fassadeninnenseite nach außen wie auch von der Fassadenaußenseite nach innen nicht störend in Erscheinung tritt.

[0114] Die Ausführungsform nach Fig. 8 vereint die Grundideen der Ausführungsformen nach Fig. 6 und 7. Wie bei der Ausgestaltung nach Fig. 7 ist ein separater Trockenmittelbehälter 19 vorgesehen, der allerdings im Unterschied zu der Ausführungsform nach Fig. 7 nicht nur als Trocknungseinrichtung dient, sondern in den gleichzeitig auch eine Druckausgleichseinrichtung integriert ist. Zu diesem Zweck sind neben den anhand der Fig. 7 bereits beschriebenen Öffnungen 15, welche eine Luftverbindung zwischen dem Innenraum des Trockenmittelbehälters 19 und dem Fassadenzwischenraum 3 herstellen, zusätzlich Druckausgleichsöffnungen 18 vorgesehen, die auch im Falle der wie in Fig. 8 dargestellten Zwischenschaltung eines Hohlraums 13 im Haupttrahmenprofil 6 eine Strömungsverbindung zwischen der Dehnfuge 78 und dem mit Trockenmittel 14 befüllten inneren Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19 herstellen, so dass ein Druckausgleich zwischen der Dehnfuge 78 und dem Fassadenzwischenraum 3 über die Druckausgleichsöffnungen 18, den inneren Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19 sowie die Öffnungen 15 erfolgen kann. Sowohl die Druckausgleichseinrichtung im Haupttrahmenprofil 6 und im Trockenmittelbehälter 19 wie auch die Trocknungseinrichtung als austauschbarer Behälter im Fassadenzwischenraum 3 stehen somit in direkter Wechselwirkung zueinander. Die Druckausgleichseinrichtung und die Trocknungseinrichtung sind so angeordnet und dimensioniert, dass sie sich nicht in den transparenten Bereich 12 des Fassadenelements erstrecken. Der transparente Bereich erstreckt sich dabei in der Zeichenebene der Fig. 8 von der Innendichtung 32 der Innenverglasung 4 nach oben, weil nur in diesem Bereich bei einer Blickrichtung senkrecht zur Hauptebene der Außenverglasung 2 durch das Fassadenelement sowohl die Außenverglasung 2 als auch Innenverglasung 4 transparent sind, sofern die Sonnenschutzeinrichtung 5 nicht in Betriebsposition ist.

[0115] Die Ausführungsform nach Fig. 9 entspricht im Wesentlichen derjenigen nach Fig. 3. Auf den Dämmstegen 24 zur thermischen Trennung der Teilprofile 6a und 6b des Hauptrahmenprofils 6 sind Folien aufgebracht. Dabei ist mit Referenzziffer 23a eine Folie aus sehr dünnem Edelstahl mit einer Stärke von nicht mehr als 0,050mm oder aus metallbedampfter Kunststoffolie oder aus Butylfolie am Dämmsteg an einer zur Dehnfuge gerichteten Fläche vorge-

sehen. Mit Referenzziffer 23b wird eine Folie wie oben beschrieben jedoch am Dämmsteg 24 an einer von der Dehnfuge abgewandten Seite bezeichnet. Diese Maßnahmen dienen dazu, die Dampfdichtigkeit der Dämmstege weiter zu erhöhen und somit das Eindiffundieren von Wasserdampf in den Fassadenzwischenraum 3 zu verringern.

[0116] Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 ist ein opakes Element dargestellt, das in Form eines Brüstungspanels 58 in der Ebene des inneren Glaselements 4 sowie einer opaken Beschichtung 60 in der fachüblich als Position 2 bezeichneten Ebene auf der äußeren Glasscheibe vorgesehen ist. Bei dieser Ausgestaltung bietet es sich an, einen separat vorgesehenen Trockenmittelbehälter 19 im opaken Bereich anzuordnen. Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 befindet sich der Trockenmittelbehälter 19 als austauschbarer Behälter im Bereich der Brüstung vor dem Brüstungspanel 58. Der Trockenmittelbehälter 19 stellt zudem Teil der Druckausgleichseinrichtung dar mit Öffnungen 15 in den den Trockenmittelbehälter 19 umgebenden Fassadenzwischenraum 3. Zwischen den beiden in vertikaler Richtung angrenzenden Fassadenelementen besteht ein Luftleitelement 21, das einen inneren Hohlraum besitzt und den inneren Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters im Brüstungspaneel 58 mit dem Fassadenzwischenraum 3 des angrenzenden Paneels verbindet. Dazu ist das Luftleitelement, das beispielsweise ein Rohr oder Schlauch sein kann, durch Einschuböffnungen 18a im Hauptprofil 6 eingeschoben und an der Außenseite des Einschubelements 21 in einer abdichtenden Weise in den Einschuböffnungen 18a fixiert. Auf diese Weise wird der Druckausgleich im Fassadenzwischenraum 3 des angrenzenden Fassadenelements erzielt und gleichzeitig einströmende Luft entfeuchtet.

[0117] Die Ausführungsform nach Fig. 11 lehnt sich eng an diejenige nach Fig. 10 an. Im Unterschied zu der Ausführungsform nach Fig. 10 ist jedoch im opaken Bereich ein Innenraum im Bereich des Rahmens des Hauptrahmenprofil 6 vollständig mit Dämmstoff 62 gefüllt. Aus diesem Grund nimmt auch der Trockenmittelbehälter 19 die gesamte Tiefe des Hauptrahmenprofils 6 ein und die Öffnungen 15 sind stirnseitig im Trockenmittelbehälter 19 vorgesehen, um über den nicht mit Dämmstoff gefüllten Fassadenzwischenraum 3 im Bereich des Subrahmenprofils 7 den Druckausgleich dorthin herstellen zu können. Über das Luftleitelement 21 wird, wie in der Ausführungsform nach Fig. 10, der Druckausgleich zum Fassadenzwischenraum 3 des vertikal angrenzenden Fassadenelements und die Trocknung der einströmenden Luft durchgeführt.

[0118] Anhand der obigen Beispiele wird deutlich, dass es in Bezug auf die Druckausgleichseinrichtung zwei grundlegende Konzepte gibt. Zum einen kann eine direkte Luftverbindung mit dem Fassadenzwischenraum hergestellt werden, so dass keine direkte Wechselwirkung mit der Trocknungseinrichtung besteht. Zum anderen kann aber auch eine Verbindung zum Fassadenzwischenraum über und durch die Trocknungseinrichtung hindurch erfolgen, so dass eine direkte Wechselwirkung zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung besteht.

[0119] Die Ausführungsform nach Fig. 12 zeigt im Detail die Druckausgleichseinrichtung, die in das Subrahmenprofil 7 integriert ist. Dazu ist ein langes Kapillarrohr 35 im Subrahmenprofil 7 eingeklippt. Das lange Kapillarrohr kann bevorzugt aus Metall oder Kunststoff bestehen. Als Kunststoffe können Thermoplaste oder Elastomere verwendet werden. Am Eingang des Kapillarrohrs (im Schnitt nicht dargestellt), der mit der Außenatmosphäre in luftleitender Verbindung steht, kann ein Filterelement oder eine Membran angeordnet sein. In gleicher Weise kann alternativ oder ergänzend ein Filter oder eine Membran am Ausgang des Kapillarrohrs (im Schnitt nicht dargestellt) vorgesehen sein. Der Ausgang des Kapillarrohr steht in luftleitender Verbindung mit der Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7. Die Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 ist mit einem Filter 36 in einer Druckausgleichsöffnung zum Fassadenzwischenraum 3 versehen. Auf diese Weise kann über den Hohlraum 80 und das Kapillarrohr 35 in Pfeilrichtung DA ein Druckausgleich zwischen Fassadenzwischenraum 3 und dem Außenklima über den Hohlraum 80, über eine luftleitende Verbindung zwischen dem Hohlraum 80 und einer Austrittsöffnung des langen Kapillarrohrs 35 sowie die luftleitende Verbindung zwischen der Eintrittsöffnung des langen Kapillarrohrs 35 und der Außenatmosphäre erfolgen. Die Ausgestaltung nach Fig. 12 ist ein Beispiel für diejenigen Ausgestaltungen, bei denen keine direkte Wechselwirkung zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung besteht.

[0120] Die Ausführungsform nach Fig. 19 ist ähnlich zu derjenigen nach Fig. 12, verwendet allerdings anstelle des langen Kapillarrohrs nach Fig. 12 ein Kunststoffprofil 66 aus einem Thermoplast oder Elastomer. Dazu ist im Bereich der Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 eine Nut 53 geformt, und das Kunststoffprofil 66 in die Nut 53 eingesteckt, um die Nut 53 mit Abstand zur Nut abzudichten. Im Kunststoffprofil 66 aus einem Thermoplast oder Elastomer ist eine Nut 51 mit rechteckigem Querschnitt vorgesehen, die das Kapillarelelement darstellt. Ebenso befindet sich in der Nut 53 eine Öffnung 68, die den Hohlraum 80 mit der Nut 51 verbindet. Über einen Spalt im Kunststoffprofil 66 ist die Nut mit der Außenatmosphäre verbunden. Der gewünschte Druckausgleich erfolgt über das Kunststoffprofil 66, die Hohlkammer 80 und in Pfeilrichtung DA den Filter 36 in der Druckausgleichsöffnung 34 der Hohlkammer 80 des Subrahmenprofils 7.

[0121] Die Ausführungsform nach Fig. 20 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 19 lediglich dadurch, dass ein Abstand vorgesehen ist, der einen Spalt 55 zwischen der Nut 53 im Subrahmenprofil 7 und dem in die Nut 53 eingesteckten Kunststoffprofil 66 bildet. Das Kunststoffprofil 66 zur Abdichtung der Nut 53 besteht aus einem Thermoplast oder

Elastomer und muss sowohl ausreichend anpassungsfähig als auch ausreichend dampfdicht sein, was bei der Auswahl eines geeigneten Kunststoffprofils zu berücksichtigen ist. Der Spalt 55 bildet das Kapillarelement und ist über die Öffnung 68 mit der Hohlkammer im Subrahmenprofil 7 verbunden. Wie bereits bei der Ausführungsform nach Fig. 19 besteht auch bei der Ausführungsform nach Fig. 20 keine direkte Wechselwirkung zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung.

[0122] Bei der Ausgestaltung nach Fig. 21 ist im Unterschied zu derjenigen nach Fig. 19 die Hohlkammer 80 in dem Subrahmenprofil 7 mit Trockenmittel 14 verfüllt. Es besteht somit ein direktes Zusammenwirken zwischen der Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung. Das Kapillarelement ist wieder, wie bei der Ausgestaltung nach Fig. 19, durch eine Nut 53 im Subrahmenprofil 7 sowie einen Spalt 51 im Kunststoffprofil 66 gebildet, der ein langes Kapillarelement bildet. Der Querschnitt des Kapillarelements 51 ist rechteckförmig. In der Druckausgleichsöffnung zum Fassadenzwischenraum 3 ist ein Filter 36 eingesteckt.

[0123] Die Fig. 22 stellt eine Variante der Ausgestaltung nach Fig. 20 dar, bei der ebenfalls die Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 zusätzlich mit Trockenmittel 14 verfüllt ist. Die Druckausgleichseinrichtung umfasst somit wieder eine lange Kapillarnut, die durch den Spalt 55 zwischen Kunststoffprofil 66 aus einem Thermoplast oder Elastomer und der Nut 53 gebildet ist, sowie den Filter 36 zwischen der Hohlkammer 80 und dem Fassadenzwischenraum 3. Durch die Befüllung der Hohlkammer 80 mit Trockenmittel 14 besteht jedoch im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 20 eine direkte Wechselwirkung zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung.

[0124] Bei der Ausführungsform nach Fig. 17 befindet sich eine Druckausgleichsöffnung 37 mit Filter 36 im Subrahmenprofil 7, welche die Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 mit der Außenatmosphäre verbindet. Darüber hinaus ist im Hauptrahmenprofil 6 eine Nut 38 als Teil eines langen Kapillarrohrs vorgesehen. In dieser Nut befindet sich ein Kunststoffprofil 47 aus einem Thermoplast oder Elastomer, das der Abdichtung der Nut 38 dient und mit einem Spalt 48 als Teil des Kapillarrohrquerschnitts versehen ist. Somit umfasst die Druckausgleichseinrichtung sowohl Elemente im Subrahmenprofil 7 wie auch im Hauptrahmenprofil 6. Im Hauptrahmenprofil 6 ist eine Kapillarnut gebildet, die eine Nut 38 sowie einen Spalt 48 im Kunststoffprofil 47 umfasst. Der an die Nut 38 im Hauptrahmenprofil 6 angrenzende Hohlraum 13 im Hauptrahmenprofil 6 ist mit Trockenmittel 14 verfüllt. Eine Öffnung (in der Schnittebene der Fig. 17 nicht dargestellt) verbindet das lange Kapillarrohr mit der mit Trockenmittel 14 befüllten Hohlkammer im Hauptrahmenprofil 6. Daher besteht eine direkte Wechselwirkung zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung.

[0125] Die Ausgestaltung nach Fig. 18 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 17 dahingehend, dass in die Nut 38 im Hauptrahmenprofil 6 ein unterschiedlich geformtes, langgestrecktes Kunststoffprofil 49 aus einem Thermoplast oder Elastomer eingeschoben ist, das ebenfalls zur Abdichtung der Nut 38 dient, jedoch in einem Abstand zum Nutgrund endet, so dass ein Spalt 50 zwischen der Nut 38 im Hauptrahmenprofil 6 und dem Kunststoffprofil 49 vorhanden ist. Die Druckausgleichseinrichtung ist somit wieder sowohl im Subrahmenprofil 7 wie auch Hauptrahmenprofil 6 gebildet. Im Hauptrahmenprofil 6 ist eine Kapillarnut vorgesehen, die durch den Spalt 50 zwischen der Nut 38 und dem Kunststoffprofil 49 gebildet ist. Darüber hinaus steht die Druckausgleichseinrichtung in direkter Wechselwirkung mit der Trocknungseinrichtung, da in den an die Nut 38 angrenzenden Hohlraum 13 im Hauptrahmenprofil 6 Trockenmittel 14 gefüllt ist und sich eine Öffnung in der Nut 38 in den mit Trockenmittel befüllten Hohlraum befindet. Ein Filter 36 im Subrahmenprofil 7 verhindert das Eindringen von Schmutz.

[0126] Die Ausführungsform nach Fig. 13 ist ähnlich zu derjenigen nach Fig. 18, jedoch ist das in die Nut 38 im Hauptrahmenprofil 6 eingeschobene, abdichtende Kunststoffprofil 39 aus einem Thermoplast oder Elastomer unterschiedlich geformt. Innerhalb der Nut 38 ist ein Spalt 50 vorgesehen, der einen Hohlraum bildet und die Funktion eines langen Kapillarrohrs übernimmt. Die Querschnittsabmessungen des Kapillarrohrs sind durch die geeignete Wahl der Abmessungen des Kunststoffprofils 39 anpassbar. In der an die Nut 38 angrenzenden Hohlkammer 13 im Hauptrahmenprofil 6 ist Trockenmittel 14 gefüllt. Die Nut 38 weist eine Druckausgleichsöffnung 72 zu der mit Trockenmittel 14 befüllten Hohlkammer 13 im Hauptrahmenprofil 6 auf. In der Druckausgleichsöffnung 72 kann sich optional ein Filter 70 befinden. Im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 18 und 19 ist bei der Ausgestaltung nach Fig. 13 die Querschnittsfläche des Spalts 50 größer. Entsprechend ist bei diesem Ausführungsbeispiel ein sehr langes Kapillarrohr zu wählen. Je länger das Kapillarrohr ist, desto besser ist dessen Funktion als Feuchtigkeitsbremse. Ein Filter 36 im Subrahmenprofil 7 verhindert das Eindringen von Schmutz.

[0127] In Fig. 14 ist eine Druckausgleichseinrichtung mit direkter Wechselwirkung mit einer Trocknungseinrichtung dargestellt, welche die allgemeine Darstellung nach Fig. 8 weiter präzisiert. Dabei ist ein separat vorgesehener Trockenmittelbehälter 19 vorgesehen, der in Pfeilrichtung AT am Hauptrahmenprofil 6 beispielsweise über eine Verschraubung anbringbar und von diesem abnehmbar ist. Im Hauptrahmenprofil 6 ist eine Druckausgleichsöffnung 42 vorgesehen und eine entsprechend angeordnete Öffnung im Trockenmittelbehälter 19, die vorteilhafterweise mit einem Filter 36 versehen sein kann, der eine Trockenmittelpartikelsperre darstellt. Darüber hinaus ist im Hauptrahmenprofil 6 eine Wartungsöffnung 43 vorgesehen, über welche das kurze Kapillarrohr 41 mit Membran 45, das sich in einer Druckausgleichsöffnung 18 im Hauptrahmenprofil 6 befindet, ausgetauscht werden kann. Die Membran wirkt als Filter und Feuchtebremse. Es besteht in Pfeilrichtung DA ein luftleitender Druckausgleichspfad von der Außenatmosphäre in den mit Trockenmittel 14 befüllten Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19 und von diesem durch entsprechende Öffnungen 15 in den

Fassadenzwischenraum 3. Durch die letztgenannten Öffnungen 15 erfolgt auch der Luftaustausch zwischen dem inneren Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19 und dem Fassadenzwischenraum 3 zur Regulierung des Feuchtegehalts der im Fassadenzwischenraum 3 befindlichen Luft.

[0128] Fig. 15 zeigt eine Gestaltung ähnlich zu derjenigen nach Fig. 14, jedoch unter Verwendung eines langen Kapillarrohrs. Dazu ist wieder ein abnehmbarer und folglich austauschbarer und mit Trockenmittel 14 befüllter Trockenmittelbehälter 19 am Hauptrahmenprofil 6 anbringbar. Die Druckausgleichseinrichtung umfasst ein langes Kapillarrohr 35, das in eine entsprechend dimensionierte Aufnahmenut im Trockenmittelbehälter an der dem Hauptrahmenprofil 6 zugewandten Seite des Trockenmittelbehälters 19 eingelegt ist. Das lange Kapillarrohr besteht aus Metall oder aus einem thermoplastischen oder elastomeren Kunststoff. Das Austrittsende des langen Kapillarrohrs 35 steht über eine in der Schnittebene der Fig. 15 nicht sichtbaren Öffnung in luftleitender Verbindung mit dem inneren Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19. Somit besteht ein direktes Zusammenwirken zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung. Das Austrittsende des langen Kapillarrohrs 35 steht über eine in der Schnittebene der Fig. 15 nicht sichtbaren Öffnung in luftleitender Verbindung mit dem inneren Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19. Eine Eintrittsöffnung des in der Fig. 15 nur im Schnitt dargestellten, langen Kapillarrohrs 35 steht in luftleitender Verbindung mit einem Anschlussstutzen 44, der ebenfalls einen inneren Strömungskanal für Luft besitzt und dessen dem langen Kapillarrohr 35 abgewandtes Ende in luftleitender Verbindung mit einer Druckausgleichsöffnung 18 im Hauptrahmenprofil 6 steht, das die Strömungsverbindung zur Dehnfuge 78 herstellt. In der Druckausgleichsöffnung 18 im Hauptrahmenprofil 6 ist ein Filter 36 vorgesehen.

[0129] Der Austausch des Trockenmittelbehälters 19 in Pfeilrichtung AT erfolgt wie bei den Ausführungsformen nach Fig. 8 und 14, und auch der Luftaustausch zwischen dem Fassadenzwischenraum 3 und dem mit Trockenmittel 14 befüllten Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19 erfolgt wie im Zusammenhang mit der Ausführungsform nach Fig. 14 beschrieben wurde.

[0130] In Abwandlung zur Fig. 15 zeigt die Fig. 16 eine unterschiedliche Gestaltung eines langen Kapillarrohrs, das aus zwei Teilbereichen eines langgestreckten Hohlraums 46 zusammengesetzt ist, einer nutförmigen Einbuchtung 74 in der Wand des Trockenmittelbehälters 19 sowie der Wand des Hauptrahmenprofils 6 mit einer Öffnung, in welcher der Anschlussstutzen 44 angeordnet ist. Das Austrittsende des langen Kapillarrohrs 46 steht über eine in der Schnittebene der Fig. 16 nicht sichtbaren Öffnung in luftleitender Verbindung mit dem inneren Hohlraum 69 des Trockenmittelbehälters 19. Die Eintrittsöffnung des in der Fig. 16 nur im Schnitt dargestellten, langen Kapillarrohrs 46 steht in luftleitender Verbindung mit dem Anschlussstutzen 44, der ebenfalls einen inneren Strömungskanal für Luft besitzt und dessen dem langen Kapillarrohr 46 abgewandtes Ende in luftleitender Verbindung mit einer Druckausgleichsöffnung 18 im Hauptrahmenprofil 6 steht, das die Strömungsverbindung zur Dehnfuge 78 herstellt. In der Druckausgleichsöffnung 18 im Hauptrahmenprofil 6 ist ein Filter 36 vorgesehen. Ansonsten entspricht die Ausführungsform nach Fig. 16 denjenigen nach Fig. 14 und 15.

[0131] In der Fig. 23 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt unter Verwendung eines kurzen Kapillarrohrs 41 mit Membran 45, das sich in luftleitender Verbindung mit einer Druckausgleichsöffnung 37 im Subrahmenprofil 7 befindet. Über das kurze Kapillarrohr gelangt zum Druckausgleich Luft von der Dehnfuge 78 in die Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 und von dort aus über die Druckausgleichsöffnung 34 in den Fassadenzwischenraum 3. Die Trocknungseinrichtung umfasst Trockenmittel 14 in einer Hohlkammer 13 des Hauptrahmenprofils 6. Die Hohlkammer steht im Luftaustausch mit dem Fassadenzwischenraum 3. Somit besteht kein direktes Zusammenwirken zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung.

[0132] Die Ausführungsform nach Fig. 24 stellt eine Abwandlung zu derjenigen nach Fig. 23 dar. Es besteht ein direktes Zusammenwirken zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung, weil im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 23 kein direkter Luftaustausch zwischen der Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 und dem Fassadenzwischenraum 3 besteht, weil die Hohlkammer 80 mit der mit Trockenmittel befüllten Hohlkammer 13 des Hauptrahmenprofils 6 in Luftverbindung steht. Dazu befinden sich in der Hohlkammer 80 sowie der Hohlkammer 13 fluchtende Öffnungen, über die, wie anhand der Fig. 5 beschrieben wurde, der Druckausgleich zwischen der Außenatmosphäre und dem Fassadenzwischenraum unter Zwischenschaltung der Trocknungseinrichtung erfolgt.

[0133] Die Ausführungsform nach Fig. 25 verwendet ebenso wie die Ausgestaltungen nach Fig. 23 und 24 ein kurzes Kapillarrohr 41 mit Membran 45, dessen Eintrittsöffnung in luftleitender Verbindung mit einer Druckausgleichsöffnung 37 im Subrahmenprofil 7 befindet. Es besteht ein direktes Zusammenwirken zwischen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung, weil die Hohlkammer 80 im Subrahmenprofil 7 mit Trockenmittel 14 befüllt ist. In der Hohlkammer 80 ist darüber hinaus eine Druckausgleichsöffnung 34 vorgesehen, die in luftleitender Verbindung mit dem Fassadenzwischenraum 3 steht. In der Druckausgleichsöffnung 34 befindet sich ein Filterelement 36.

[0134] Die Ausführungsform nach Fig. 26 weist, wie die Ausführungsform nach Fig. 10, ein opakes Paneel 58 im Brüstungsbereich auf, das anstelle des inneren Verglasungselements vorgesehen ist. Die Ausgestaltungen der Druckausgleichseinrichtung und der Trocknungseinrichtung entsprechen hingegen denjenigen, die in Fig. 18 in einer Detailansicht dargestellt sind und bereits erläutert wurden.

[0135] Das Paneel 58 ist wärme gedämmt und weist eine äußere Deckschale 59 auf, die üblicherweise aus Metall

besteht. Die Deckschale ist bevorzugt zum Fassadenzwischenraum hin dunkel und besonders bevorzugt dunkel sowie matt gestaltet.

[0136] Zur Raumseite hin ist eine innere Deckschale 61 vorgesehen. Zwischen den Deckschalen 59 und 61 befindet sich ein Dämmmaterial 62. Das Dämmmaterial ist dabei bevorzugt offenzellig aus Mineralwolle, organischem Schaum, Aerogel oder als Vakuumplatte vorgesehen. Das Paneel 58 wird zum Fassadenzwischenraum 3 durch eine Leiste 20 unter Zwischenschaltung eines Dichtungsstreifens 57 gehalten, während zur Raumseite hin eine innere Versiegelung 31 vorgesehen ist. Auch im Bereich des Paneels 58 kann ein optionaler Sonnenschutz 5' vorgesehen sein, insbesondere dann, wenn das äußere Verglasungselement 2 auf der Position 2 nicht mit einer opaken Beschichtung 60 versehen sein sollte.

[0137] Der Austausch von Trockenmittel 14 sowie das Einblasen von frischem, regenerierten Trockenmittel erfolgt jeweils mit Hilfe einer Austauschereinrichtung 16, die sich durch eine Hohlkammer 67 des Hauptrahmenprofils 6 erstreckt und deren innerer Hohlraum 65 die Raumseite des Fassadenelements 1 mit der Hohlkammer 13 im Hauptrahmenprofil 6, in der sich das Trockenmittel 14 befindet, verbindet. Um das Eindringen von Wasserdampf von der Raumseite in den mit Trockenmittel befüllten Hohlraum 13 zu verhindern, ist, wie in der Detailansicht in Fig. 27 gezeigt ist, ein raumseitiges Abdichtelement 64 vorgesehen, das den inneren Hohlraum 65 der Austauschereinrichtung an dessen raumseitigem Ende abdichtet. Darüber hinaus ist im Bereich der Öffnung zwischen dem mit Trockenmittel 14 befüllten Hohlraum 13 und der Hohlkammer 67 des Hauptrahmenprofils 6 ein Dichtteil 63 vorgesehen, das dazu dient, das Eindringen von Wasserdampf aus der Hohlkammer 67 des Hauptrahmenprofils 6 in den mit Trockenmittel befüllten Hohlraum 13 zu verhindern. Wenn das Trockenmittel 14 ausgetauscht werden soll, wird das Abdichtelement 64 entfernt und das Trockenmittel 14 durch den inneren Hohlraum der Austauschereinrichtung 16 zur Raumseite hin in Pfeilrichtung A abgesaugt. Frisches Trockenmittel kann daraufhin in Pfeilrichtung B durch den inneren Hohlraum 65 der Austauschereinrichtung 16 in die Hohlkammer 13 eingeblasen werden und das Abdichtelement 64 abschließend wieder aufgesteckt werden. Auf diese Weise kann der Austausch des Trockenmittels 14 auf einfache Weise von der Raumseite aus durchgeführt werden.

[0138] In Fig. 28 sind in den schematischen Darstellungen 28(a) bis 28(r) verschiedene mögliche Anordnungen der Druckausgleichs- und Trocknungseinrichtung schematisch dargestellt. Dabei wird mit "F" der Fensterbereich dargestellt und mit "B" der optional vorgesehene, opake Bereich bezeichnet, der sich vorzugsweise im Brüstungsbereich befindet. Gestrichelte Linien bezeichnen ein langes Kapillarrohr mit Wechselwirkung mit einer Trocknungseinrichtung, während in der Zeichenebene der Fig. 28 waagrecht verlaufende strichpunktiierte Linien ein langes Kapillarrohr ohne Wechselwirkung mit einer Trocknungseinrichtung bezeichnen. Die in der Zeichenebene der Fig. 28 waagrecht verlaufenden Linien entsprechen bei einem bestimmungsgemäßen Einbau des Fassadenelements einer horizontalen Richtung. Die in der Fig. 28(a) bis (r) dargestellten senkrechten strichpunktiierten Linien entsprechen einer Druckausgleichseinrichtung mit einer Membran und einem kurzen Kapillarrohr. Schließlich muss noch in Bezug auf die Anordnung der Druckausgleichsöffnungen differenziert werden. Dabei bezeichnen gerade durchgezogene Linien eine Druckausgleichsöffnung nach außen bzw. nach innen, während rechtwinklig abgekantete, durchgezogene Linien einen Druckausgleich nach innen bezeichnen.

[0139] Wie aus der Fig. 28 ersichtlich ist bestehen somit 18 sinnvolle Möglichkeiten, um Druckausgleichs- und Trocknungseinrichtungen anzuordnen. Die Anordnung der Druckausgleichs- und Trocknungseinrichtung hängt von der Wahl des Druckausgleichssystems, insbesondere der Wahl eines kurzen oder langen Kapillarrohrs, sowie von den Objektgegebenheiten ab. Kurze Kapillarrohre werden bevorzugt in vertikale Rahmenbereiche eingebaut.

[0140] Bei den Ausgestaltungen ohne die Wechselwirkung des Volumenstroms an Luft beim Druckausgleich mit dem Trockenmittel, wie sie beispielhaft in den Ausführungsformen nach den Figuren 4 und 7 dargestellt wurden, kann das Vorsehen eines Kapillarrohrs entfallen, wenn die Luftführung so gestaltet ist, dass eine ausreichende Standzeit bis zum benötigten Austausch des Trockenmittels realisiert werden kann. Dabei sind verschiedene Ausgestaltungen möglich, die in den Figuren 29 bis 32 dargestellt sind.

[0141] Bei der Ausgestaltung nach dem Vertikalschnitt in Fig. 29 erfolgt die Luftführung zum Druckausgleich vollständig im Subrahmenprofil 7. Dazu sind eine erste Druckausgleichsöffnung 82 und eine zweite Druckausgleichsöffnung 84 vorgesehen, die im Subrahmenprofil 7 vorgesehen sind und im Beispiel nach Fig. 29 soweit wie möglich vertikal voneinander beabstandet und in unmittelbarer Nähe zu den Eckwinkeln 86 in den Gehrungsecken des Subrahmenprofils 7 angeordnet sind. Die erste Druckausgleichsöffnung 82 ist am tiefsten Punkt des vertikalen Teils des Subrahmenprofils 7 angeordnet, steht in Verbindung mit der Außenatmosphäre und verläuft schräg nach unten an einer Schräge am Eckwinkel entlang, damit durch die erste Druckausgleichsöffnungen 82 in den inneren Hohlraum des Subrahmenprofils 7 eindringender Staub sich nach unten absetzen und aus dem Subrahmenprofil austreten kann. Die zweite Druckausgleichsöffnung 84 ist am höchsten Punkt des beispielsweise 4 Meter vertikalen Teils des Subrahmenprofils 7 vorgesehen und verbindet den Fassadenzwischenraum 3 mit dem inneren Hohlraum des Subrahmenprofils 7. Die in Fig. 29 dargestellte, geradlinige Luftführung kann die Standzeit des Trockenmittels bereits verlängern gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum, der durch das Vorsehen von zwei miteinander fluchtenden Bohrungen durch das Subrahmenprofil definiert ist.

[0142] Alternativ zur Gestaltung nach Fig. 29 kann die Luftführung beim Druckausgleich in einer vorgesetzten

Abdeckung 88 erfolgen, die in dem Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil nach Fig. 30 auf dem Subrahmenprofil 7 befestigt ist, vorzugsweise aufgeklipst oder mit dem Subrahmenprofil 7 verschraubt ist. Die vorgesetzte Abdeckung weist einen inneren Hohlraum 90 auf und besitzt eine vertikale Erstreckung, die im Wesentlichen der Höhe des vertikalen Teils des Subrahmenprofils 7 entspricht. Die erste Druckausgleichsöffnung 82 ist unten am Ende der vorgesetzten Abdeckung 88 am tiefsten Punkt des Subrahmenprofils vorgesehen und weist in vertikaler Richtung, so dass in den inneren Hohlraum der vorgesetzten Abdeckung 88 eindringender Staub selbsttätig unter Schwerkrafteinfluss wieder nach unten aus der ersten Druckausgleichsöffnung 82 herausfallen kann. Am oberen Ende der vorgesetzten Abdeckung ist am oberen Ende des vertikalen Teils des Subrahmenprofils eine Öffnung zum Subrahmenprofil 7 hin vorgesehen. Der Luftstrom beim Druckausgleich strömt zwischen dem oberen Ende der vorgesetzten Abdeckung 88 und einer Hülse 92, die sich durch das Subrahmenprofil 7 erstreckt und in den Fassadenzwischenraum 3 führt. Auch die in Fig. 30 dargestellte, weitestgehend geradlinige Luftführung mit nur einer einzigen 90°-Umlenkung oben des Luftstroms kann die Standzeit des Trockenmittels verlängern gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum.

[0143] Die Fig. 31 wandelt die Strömungsführung nach Fig. 30 dahingehend ab, dass über eine Luftaustauschöffnung 94 im Subrahmenprofil 7 am oberen Ende der vorgesetzten Abdeckung 88 eine Strömungsverbindung zwischen dem inneren Hohlraum 90 der inneren Abdeckung 88 und dem inneren Hohlraum 96 des Subrahmenprofils 7 besteht. Die zweite Druckausgleichsöffnung 84 verbindet den Fassadenzwischenraum 3 und den inneren Hohlraum 96 des Subrahmenprofils 7 und ist in etwa auf der Höhe der ersten Druckausgleichsöffnung 82 vorgesehen, so dass bei Druckausgleich der Luftstrom zweimal umgelenkt wird und eine Wegstrecke zurücklegt, die im Wesentlichen der doppelten Höhe des vertikalen Teils des Subrahmenprofils 7 entspricht. Durch diese Strömungsführung erfolgt eine zweifache Umlenkung des Luftstroms, zwischen denen die Luftführung im Wesentlichen geradlinig verläuft.

[0144] Die Variante nach Fig. 32 entspricht der Gestaltung nach Fig. 29, auf die Bezug genommen wird, ist aber dahingehend abgewandelt, dass im inneren Hohlraum 96 des Subrahmenprofils 7 ein Einschubelement 98 angeordnet ist, das eine erste Wand 102 und eine zweite Wand 104 umfasst, an denen jeweils mindestens ein Querschott 106 angebracht ist, deren wechselseitige Anordnung die Luftführung im Unterschied zur geradlinig verlaufende Luftführung nach der Ausführungsform nach Fig. 29 mehrfach umlenkt und einen gewundenen Strömungspfad erzwingt. Die in vertikaler Richtung wechselseitig angeordneten Querschotte 106 besitzen zur Seite des freien Strömungsquerschnitts hin eine Neigung nach unten und wirken daher als zusätzliche Staubbremsen. Durch die in Fig. 32 dargestellte Luftführung mit mehreren Umlenkungen des Luftstroms kann die Standzeit des Trockenmittels weiterverlängert werden gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum.

[0145] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung (nicht dargestellt) können die anhand der Figuren 31 und 32 erläuterten Maßnahmen miteinander kombiniert werden, indem eine vorgeschaltete Abdeckung vorgesehen ist und zusätzlich entweder im inneren Hohlraum des Subrahmenprofils oder im inneren Hohlraum der vorgeschalteten Abdeckung wechselseitig angeordnete Querschotte vorgesehen sind, welche zusätzliche Umlenkungen des Luftstroms darstellen. Bevorzugt ist es allerdings, in diesem Fall die Querschotte in der vorgeschalteten Abdeckung vorzusehen, da diese dort die zusätzliche Funktion einer Staubbremse erfüllen können und das Eindringen von Staub in das Subrahmenprofil verhindern oder zumindest reduzieren können. Bei der Kombination der in den Figuren 31 und 32 erläuterten Maßnahmen kann die Standzeit des Trockenmittels noch weiter verlängert werden gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum.

[0146] Bei allen Ausführungsformen mit einer vorgeschalteten Abdeckung kann diese zusätzlich aus einem Kunststoffmaterial bestehen, das Feuchte aufnehmen kann und damit als Feuchtepuffer dient, der im Rahmen des Aufnahmevermögens für Feuchte einströmende Luft entfeuchtet und die aufgenommene Feuchte wieder an getrocknete, aus dem Fassadenzwischenraum ausströmende Luft abgibt.

[0147] Den anhand der Fig. 7, 8 und 29 bis 32 dargestellten Ausführungsformen ist gemeinsam, dass der Druckausgleich zwischen der Außenatmosphäre und dem Fassadenzwischenraum getrennt vom Luftaustausch zwischen dem Fassadenzwischenraum und einem Trockenmittel erfolgt. Zusätzlich ist diesen Ausführungsformen gemeinsam, dass im Bereich der ersten Druckausgleichsöffnung zusätzlich ein Staubfilter vorgesehen sein kann. Bereits durch die Gestaltung der Luftführung kann bei einem Verzicht auf ein Kapillarrohr die Standzeit des Trockenmittels bis zu einem erforderlichen Austausch des feuchtebeladenen Trockenmittels erheblich erhöhen.

[0148] Um eine weitere Erhöhung der Standzeit des Trockenmittels zu erzielen, sollte die Luftströmung beim Druckausgleich durch das Trockenmittel geleitet werden.

[0149] In den Figuren 33a und 33b ist eine erste mögliche Ausgestaltung dargestellt, wobei Fig. 33a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements darstellt und Fig. 33b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene zeigt.

[0150] Die Gestaltung des Subrahmenprofils nach Fig. 33a ist ähnlich zu derjenigen nach Fig. 29 und unterscheidet sich nur dahingehend, dass anstelle der zweiten Druckausgleichsöffnung zwischen dem inneren Hohlraum 96 des Subrahmenprofils 7 und dem Fassadenzwischenraum 7 eine Öffnung 108 zur Trockenmittelkammer vorgesehen ist. Die Öffnung 108 ist vorzugsweise eine Bohrung. Für alle anderen konstruktiven Merkmale kann auf die Erläuterungen zur Fig. 29 verwiesen werden.

[0151] Die Fig. 33b deutet anhand der strichpunktieren Linien schematisch den Strömungsverlauf des Luftstroms beim Druckausgleich an. Diese Darstellung ist aber simplifiziert, weil eine Gasströmung durch eine Schüttung von Feststoffpartikeln wie Trockenmittelpellets nicht linear verläuft, sondern einen gewundenen Pfad nimmt, der zahlreiche Verästelungen nimmt. Die strichpunktieren Linien sollen aber andeuten, welche Maßnahmen vorteilhafterweise ergriffen werden können, um das Trockenmittel möglichst gleichmäßig mit Feuchte zu beladen.

[0152] Im folgenden soll die Situation erläutert werden, wenn im Fassadenzwischenraum ein Unterdruck herrscht und Luft von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum strömt. Die erläuterten Prinzipien sind aber in gleicher Weise für einen Luftstrom in entgegengesetzter Richtung anwendbar.

[0153] Nach dem Einströmen in einen inneren Hohlraum 110 des Hauptrahmenprofils 6, der mit Trockenmittel befüllt ist, wird der Luftstrom zu den Öffnungen 112a, 112b und 112c gezogen, die den inneren Hohlraum 110 des Hauptrahmenprofils 6 mit dem Fassadenzwischenraum 3 verbinden. Die treibende Kraft für den Luftstrom ist dabei der an den Öffnungen 112a, 112b und 112c anliegende Luftdruck, der geringer ist als derjenige des Luftstroms beim Eintritt in die Trockenmittelschüttung 98 durch die Öffnung 108.

[0154] Das Vorsehen von drei Öffnungen führt dazu, dass der Luftstrom zu allen Öffnungen erfolgt, wobei allerdings der Druckverlust durch die Trockenmittelschüttung 98 im Wesentlichen proportional ist zum Abstand zwischen der Öffnung 108 und der jeweiligen Öffnung 112a, 112b, 112c. Um dem Effekt entgegenzuwirken, dass der Luftstrom den Weg mit dem geringsten Strömungswiderstand bevorzugt, besitzen die Öffnungen 112a, 112b, 112c unterschiedliche Öffnungsdurchmesser. Der Öffnungsdurchmesser d1 der an nächsten zur Öffnung 108 am Eintritt gelegenen Öffnung 112a ist dabei am geringsten und erzeugt daher den größten Druckverlust aufgrund des Strömungswiderstands beim Durchströmen. Der Durchmesser d2 der weiter von der Öffnung entfernten Öffnung 112b ist größer als der Durchmesser d1, und der Durchmesser d3 der am weitesten von der Öffnung 108 am Eintritt entfernten Öffnung 112c ist am größten. Auf diese Weise kann die Durchströmung des Trockenmittelbehälters gleichmäßiger gestaltet werden. Durch die in Figs. 33a, b dargestellte Luftführung mit Durchströmung der Trockenmittelschüttung 98 kann die Standzeit des Trockenmittels deutlich verlängert werden gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum.

[0155] Das Trockenmittel ist direkt in einen inneren Hohlraum des Hauptrahmenprofils 6 eingefüllt, so dass keine optische Beeinträchtigung durch einen im Fassadenzwischenraum vorgesehenen Trockenmittelbehälter möglich ist. Darüber hinaus ist kein getrennter Trockenmittelbehälter vorzusehen. Der Austausch des Trockenmittels erfolgt über eine Austauschereinrichtung, wie sie mit Verweis auf die Fig. 26 und 27 erläutert wurde.

[0156] In den Figuren 34a und 34b ist eine zweite mögliche Ausgestaltung dargestellt, wobei Fig. 34a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements darstellt und Fig. 34b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene zeigt.

[0157] Die Gestaltung des Subrahmenprofils nach Fig. 34a ist ähnlich zu derjenigen nach Fig. 30 und unterscheidet sich nur dahingehend, dass anstelle der zweiten Druckausgleichsöffnung zwischen dem inneren Hohlraum 96 des Subrahmenprofils 7 und dem Fassadenzwischenraum 3 eine Öffnung 108 zur Trockenmittelkammer vorgesehen ist. Die Öffnung 108 ist vorzugsweise eine Bohrung. Für alle anderen konstruktiven Merkmale kann auf die Erläuterungen zur Fig. 30 verwiesen werden.

[0158] Die Luftführung durch die Trockenmittelschüttung 98 nach Fig. 34b entspricht derjenigen nach Fig. 33b.

[0159] Durch die in Figuren 34a, b dargestellte Luftführung mit Durchströmung der Trockenmittelschüttung 98 kann die Standzeit des Trockenmittels ebenfalls deutlich verlängert werden gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum.

[0160] In den Figuren 35a und 35b ist eine dritte mögliche Ausgestaltung dargestellt, wobei Fig. 35a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements darstellt und Fig. 35b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene zeigt.

[0161] Die Gestaltung des Subrahmenprofils nach Fig. 35a ist ähnlich zu derjenigen nach Fig. 31 und unterscheidet sich nur dahingehend, dass anstelle der zweiten Druckausgleichsöffnung zwischen dem inneren Hohlraum 96 des Subrahmenprofils 7 und dem Fassadenzwischenraum 3 eine Öffnung 108 zur Trockenmittelkammer vorgesehen ist. Die Öffnung 108 ist vorzugsweise eine Bohrung. Für alle anderen konstruktiven Merkmale kann auf die Erläuterungen zur Fig. 31 verwiesen werden.

[0162] Die Luftführung durch die Trockenmittelschüttung 98 nach Fig. 35b entspricht derjenigen nach Fig. 33b, allerdings mit dem Unterschied, dass sich die Öffnung 108 zur Trockenmittelkammer vertikal am unteren Ende des Fassadenelements befindet und entsprechend die Öffnungen 112a, 112b, 112c am oberen vertikalen Ende des Fassadenelements befinden. Aufgrund des geringen Volumenstroms an Luft macht es keinen Unterschied, ob die Trockenmittelschüttung 98 von oben nach unten oder von unten nach oben durchströmt wird.

[0163] Durch die in Figuren 35a, b dargestellte Luftführung mit Durchströmung der Trockenmittelschüttung 98 kann die Standzeit des Trockenmittels deutlich verlängert werden gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum.

[0164] In den Fig. 35c und 35d ist eine weitere Ausgestaltung der Ausführungsform nach den Figuren 35a und 35b

dargestellt. Es sollte aber deutlich sein, dass die nachfolgend beschriebene Einstellmöglichkeit des Druckverlusts sowie bevorzugter Strömungswege durch die Trocknungseinrichtung bei allen Ausführungsformen Anwendung finden kann, bei denen der Luftstrom zum Druckausgleich durch die Trocknungseinrichtung geführt ist.

[0165] Im Bereich der Öffnungen 112a, 112b und 112c ist eine Verschiebekulisse 122 angeordnet, die in einer geeigneten Führung 124 in axialer Richtung in Pfeilrichtung A verschiebbar gehalten ist. In der Verschiebekulisse sind die schraffiert in der Fig. 35c dargestellten Blenden 126a, 126b und 126c vorgesehen, die über eine Verschiebung der Verschiebekulisse 122 zwischen zwei Positionen bewegbar sind, die in den Figuren 35c und 35d dargestellt sind. In der Position nach Fig. 35c befinden sich die Blenden in einem Bereich, der die Öffnungen 112a, 112b und 112c nicht überlagert. Es besteht somit keine Wechselwirkung zwischen den Öffnungen 112a, 112b, 112c und den Blenden. In der in der Fig. 35d dargestellten Position befindet sich die Blende 126a vor der Öffnung 112a, die Blende 126b vor der Öffnung 112b und die Blende 126c vor der Öffnung 112c. Über das Vorsehen von Öffnungen in den Blenden und deren Öffnungsquerschnitte kann der Druckverlust, aber auch die Strömungsführung durch die Trockenmittelschüttung beeinflusst werden. Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 35c und 35d weist die Blende 126a keine Öffnung auf, die Blende 126b weist eine Öffnung mit dem Durchmesser d1 auf, und die Blende 126c weist eine Öffnung mit dem Durchmesser d2 auf. In der Position nach Fig. 35d ist somit die Öffnung 112a verschlossen. Die Öffnung 112b ist auf einen Durchmesser d1 verengt und die Öffnung ist auf einen Durchmesser d3 verengt. Auf diese Weise wird der Druckverlust durch die Trockenmittelschüttung erhöht, aber auch der Strömungspfad zwischen den Öffnungen 108 und 112a unterbunden.

[0166] In den Figuren 36a und 36b ist eine vierte mögliche Ausgestaltung dargestellt, wobei Fig. 36a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements darstellt und Fig. 36b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene zeigt.

[0167] Die Gestaltung des Subrahmenprofils nach Fig. 36a ist ähnlich zu derjenigen nach Fig. 32 und unterscheidet sich nur dahingehend, dass anstelle der zweiten Druckausgleichsöffnung zwischen dem inneren Hohlraum 96 des Subrahmenprofils 7 und dem Fassadenzwischenraum 3 eine Öffnung 108 zur Trockenmittelkammer vorgesehen ist. Die Öffnung 108 ist vorzugsweise eine Bohrung. Für alle anderen konstruktiven Merkmale kann auf die Erläuterungen zur Fig. 32 verwiesen werden.

[0168] Die Luftführung durch die Trockenmittelschüttung 98 nach Fig. 36b entspricht derjenigen nach Fig. 33b, so dass auf die Erläuterungen zur Fig. 33b verwiesen wird.

[0169] Durch die in Figuren 36a, b dargestellte Luftführung mit Durchströmung der Trockenmittelschüttung 98 kann die Standzeit des Trockenmittels deutlich verlängert werden gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum.

[0170] In den Figuren 37a und 37b ist eine fünfte mögliche Ausgestaltung dargestellt, wobei Fig. 37a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements darstellt und Fig. 37b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene zeigt.

[0171] Die Gestaltung des Subrahmenprofils nach Fig. 37a umfasst eine vorgesetzte Abdeckung 88 wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 35a, allerdings mit zusätzlichen Querschotten 106 in der vorgesetzten Abdeckung 88 zur Strömungsumlenkung und als Staubabscheider. Die Querschotten 106 stellen einen gewundenen Strömungspfad her und verbessern weiter die Wirksamkeit des Druckausgleichssystems.

[0172] Die Luftführung durch die Trockenmittelschüttung 98 nach Fig. 37b entspricht derjenigen nach Fig. 35b, so dass auf die Erläuterungen zur Fig. 35b verwiesen wird.

[0173] Durch die in Figuren 37a, b dargestellte Luftführung mit Durchströmung der Trockenmittelschüttung 98 kann die Standzeit des Trockenmittels deutlich verlängert werden gegenüber dem Fall eines direkten Lufteintritts von der Außenatmosphäre in den Fassadenzwischenraum. Außerdem besitzt diese Lösung gute Eigenschaften in Bezug auf die Staubabscheidung aufgrund der wechselseitig vorgesehenen Querschotte im vorgesetzten Aufsatzelement.

[0174] Die Ausgestaltung nach den Figuren 37a, b erzeugt bereits in der Luftführung der Druckausgleichseinrichtung einen relativ hohen Druckverlust, der problematisch sein kann, wenn die Trockenmittelschüttung 98 ebenfalls einen hohen Druckverlust bei der Durchströmung hervorruft, so dass bei geringen Druckschwankungen keine ausreichend hohe treibende Kraft für eine Luftströmung durch die gesamte Höhe der Trockenmittelschüttung 98, die im wesentlichen der Höhe eines Fassadenelements entspricht, vorliegen könnte.

[0175] Daher sehen die nachfolgend anhand der Figuren 38a bis 42b beschriebenen Ausführungsformen die Öffnung 108 zwischen dem Subrahmenprofil 7 und dem Hauptrahmenprofil 6 im wesentlichen mittig in Bezug auf die Höhe der Trockenmittelschüttung 98 vor, während die Öffnungen 112a, 112b, ... oben und unten in Bezug auf die Trockenmittelschüttung 98 angeordnet sind. Auf diese Weise wird die Wegstrecke zwischen der Öffnung 108 und jeder der Öffnungen 112a, 112b, ... halbiert.

[0176] Der einfachste Fall ist in der Ausführungsform nach den Figuren 38a und 38b dargestellt, wobei Fig. 38a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements darstellt und Fig. 38b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene zeigt.

[0177] Angrenzend an eine verkürzte Luftführung im Subrahmenprofil 7 zwischen der ersten Druckausgleichsöffnung 82 und der Öffnung 108, liegt die Öffnung 108 ungefähr auf halber Höhe des Fassadenelements. Dadurch verkürzt sich die

Wegstrecke der Luft von der Öffnung 108 zu einer der Öffnungen 112a, 112b mit einem entsprechend auch geringeren Druckverlust der Luft beim Durchströmen der Trockenmittelschüttung 98. Der Druckverlust im inneren Hohlraum des Subrahmenprofil 7 ist deutlich geringer als in der Trockenmittelschüttung 98. Die Gestaltung im Subrahmenprofil 7 entspricht derjenigen, die in der Fig. 33a dargestellt wurde, allerdings mit der Modifikation, dass sich die Öffnung 108 auf halber Höhe befindet.

[0178] In der Ausgestaltung nach den Figuren 39a, 39b zeigt Fig. 39a einen Vertikalschnitt durch das Subrahmenprofil in einer Schnittebene parallel zur Glasebene des Fassadenelements darstellt und Fig. 39b eine vertikale Schnittansicht in einer Schnittebene senkrecht zur Glasebene.

[0179] Die Gestaltung des Subrahmenprofils nach Fig. 39a entspricht dabei derjenigen nach Fig. 38a. In der Trockenmittelschüttung 98 wurden im Ausführungsbeispiel nach Fig. 39a allerdings sechs Öffnungen 112a, 112b, 112c, 112d, 112e und 112f vorgesehen, die als Bohrungen gestaltet sind, deren Durchmesser mit steigendem Abstand zur Öffnung 108 zunehmen, wie bereits anhand der Fig. 33b erläutert wurde. Es werden somit zwei Maßnahmen miteinander kombiniert, um bei vertretbarem Druckverlust die Trockenmittelschüttung 98 möglichst gleichmäßig zu durchströmen; einerseits die Anordnung im wesentlichen vertikal mittig der Öffnung 108 zwischen dem Hauptrahmenprofil 6 und dem Subrahmenprofil 7, andererseits die Anordnung der Öffnungen 112a bis 112f in den Fassadenzwischenraum oben und unten in Bezug auf die Trockenmittelschüttung 98 mit zunehmendem Öffnungsquerschnitt der Öffnungen, je weiter sie von der Öffnung 108 zum Subrahmenprofil entfernt angeordnet sind.

[0180] Das Funktionsprinzip nach Fig. 39b lässt sich mit unterschiedlichen Strömungsführungen im Subrahmenprofil kombinieren, wobei lediglich eine Anpassung vorgenommen werden muss, weil sich die Öffnung 108 in das Hauptrahmenprofil in etwa auf halber Höhe des Subrahmenprofils befindet.

[0181] Bei der Ausgestaltung nach Fig. 40a ist die Höhe der vorgesetzten Abdeckung 88 gegenüber der Ausgestaltung nach Fig. 34a auf die Hälfte verkürzt, während bei der Ausgestaltung nach Fig. 41a die vorgesetzte Abdeckung 88 derjenigen nach Fig. 35a entspricht und lediglich die Position der Öffnung 108 verändert ist. Die Strömungsführung durch das Trockenmittel zwischen dem Subrahmenprofil und dem Fassadenzwischenraum nach den Fig. 40b und 41b entspricht derjenigen, die mit Bezugnahme auf Fig. 39b bereits erläutert wurde.

[0182] Bei der Ausgestaltung nach Fig. 42a, b entspricht die Strömungsführung zwischen der Öffnung 108 zum Subrahmenprofil 7 und den Öffnungen 112a, 112b, 112c, 112d, 112e und 112f wieder derjenigen nach Fig. 39b. Im Subrahmenprofil 7 ist jedoch ein im Vergleich zur Gestaltung nach Fig. 36a verkürzter Einschub 100 mit Querschotten 106 angeordnet, um der abgeänderten Position der Öffnung 108 Rechnung zu tragen. Diese Gestaltung mit verkürztem Strömungsweg durch das Subrahmenprofil besitzt den zusätzlichen Vorteil, dass auch der Druckverlust des Strömungswegs durch das Subrahmenprofil verringert ist.

[0183] Bei der Ausgestaltung nach den Fig. 43a, b ist die Öffnung 108 zwischen dem Subrahmenprofil 7 und der mit dem Trockenmittel befüllten Kammer im Hauptrahmenprofil 6 mit einem Verteilerrohr 114 verbunden, so dass durch die Öffnung 108 in die Trocknungseinrichtung einströmende Luft in das Verteilerrohr eintritt. Das Verteilerrohr 114 ist in vorbestimmten Abständen mit einer Mehrzahl an Austrittsöffnungen 116a, 116b, 116c, 116d, 116e versehen, deren Anzahl von derjenigen nach Fig. 43b abweichen kann. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Querschnittsöffnung der Austrittsöffnungen 116a bis 116e nicht gleich, sondern nehmen mit zunehmendem Abstand zur Öffnung 108 zu. Auf diese Weise kann der aus den einzelnen Austrittsöffnungen 116a bis 116c austretende Luftstrom so beeinflusst werden, dass dieser im wesentlichen gleich groß durch jede Austrittsöffnung ist. Die Öffnungen 112a, 112b, 112c, 112d und 112e befinden sich jeweils im wesentlichen vertikal über einer der Austrittsöffnungen 116a bis 116e, so dass sich zwischen den Paaren aus jeweils einer Austrittsöffnung 116a bis 116e, und einer Öffnung 112a bis 112e jeweils ein bevorzugter Pad für die Luftströmung entsteht und durch die daraus resultierende Verteilung der Luftströme durch die Trockenmittelschüttung eine möglichst gleichmäßige Beladung des Trockenmittels in der Trocknungseinrichtung erzielt wird. Die Öffnungen 112a bis 112e weisen einen zunehmenden Öffnungsquerschnitt auf. Im Fall einer Bohrung nimmt somit der Öffnungsdurchmesser der Öffnungen 112a bis 112e, die in Fig. 43a mit d1 bis d5 gekennzeichnet sind, von d1 bis d5 stetig zu.

[0184] Die Ausführungsform nach den Fig. 44a und 44b wandelt die Ausführungsform nach den Figuren 43a und 43b dahingehend ab, dass zusätzlich eine anhand der Figuren 35c und 35d bereits erläuterte Einstellbarkeit des Druckverlusts der die Trocknungseinrichtung durchströmenden Luft gegeben ist. Dazu ist das Verteilerrohr 114 von einer Rohrhülle 118 umgeben, die relativ zum Verteilerrohr 114 über ein Gleitlager im Hauptrahmenprofil 6 drehbar gelagert und von außen einstellbar ist. Dazu ist die Rohrhülle 118 von außen am Hauptrahmenprofil in Pfeilrichtung R rotierbar. Die Rohrhülle 118 weist jeweils an denjenigen axialen Positionen, die den jeweiligen axialen Positionen der Austrittsöffnungen 116a bis 116e entsprechen, eine Einstellöffnung 120a bis 120e auf. Durch eine Rotation der Rohrhülle 118 relativ zum Verteilerrohr 114 kann der Öffnungsquerschnitt der Austrittsöffnungen 116a bis 116e verringert werden. Mit geringer werdendem Öffnungsquerschnitt der Austrittsöffnungen erhöht sich der Druckverlust des Luftstroms beim Durchströmen der Austrittsöffnungen 116a bis 116e.

[0185] Die in sämtlichen Figuren angedeuteten Luftströme sollen allerdings lediglich schematisch einen möglichen Strömungsverlauf andeuten. In der Realität verzweigt sich der Luftstrom durch eine Schüttung aus körnigen Feststoffen und die sehr geringen Volumenströme zum Druckausgleich werden zudem durch Diffusionsvorgänge überlagert, die

feuchtebeladene Luft in Bereiche diffundieren lässt, in denen die Luft getrocknet ist. Diese Diffusionsvorgänge unterstützen die gleichmäßige Beladung des Trockenmittels in der Trockenmittelschüttung.

[0186] Allen Ausgestaltungen mit einer Luftführung durch die Trockenmittelschüttung ist gemeinsam, dass die Standzeit des Trockenmittels gegenüber einer direkten Einleitung der Luft in den Fassadenzwischenraum erheblich erhöht werden kann. Auf diese Weise kann ein zweischaliges Fassadenelement konzipiert werden, dessen Austauschintervall trotz des Verzichts auf ein Kapillarrohr auch unter ungünstigen klimatischen Bedingungen bei mehr als 20 Jahren liegen kann.

[0187] Bei allen oben beschriebenen Varianten der Luftführung kann mit Hilfe eines einfachen Versuchs der Volumenstrom an Luft in Abhängigkeit von der anliegenden Druckdifferenz bestimmt werden. Über zielgerichtete Versuche kann der Zusammenhang zwischen dem Volumenstrom an Luft und der Druckdifferenz ermittelt werden, so dass er mathematisch beschrieben werden kann. Die Berechnung der Druckdifferenz über eine beliebig vorwählbaren Referenzzeitraum, z.B. ein Jahr, mithilfe stündlich verfügbarer Wetterdaten für einen definierten Standort wurde bereits ausführlich erläutert.

[0188] Allen dargestellten Ausführungsformen, die zum Teil Detaildarstellungen sind, ist gemeinsam, dass das erfindungsgemäße Fassadenelement auf zwei unterschiedliche Weisen gestaltet sein kann. Zum einen kann ein Umfassungsrahmenprofil für alle Komponenten des Fassadenelements vorgesehen sein, wobei entweder nur transparente Glaselemente vorgesehen sind, oder aber transparente Bereiche und zusätzlich opake Bereiche bevorzugt im Brüstungsbereich vorgesehen sind. Zum anderen können zwei Umfassungsrahmenprofile vorgesehen sein, ein Umfassungsrahmenprofil für die transparenten Glaselemente, sowie ein weiteres Umfassungsrahmenprofil für den opaken Bereich.

[0189] Das erfindungsgemäße Fassadenelement besitzt prinzipbedingt ein Luftvolumen im Fassadenzwischenraum, das weit über das Gasvolumen einer herkömmlichen Isolierglasscheibe hinausgeht. Daher sind die Gestaltungsmöglichkeiten bei Isolierglasscheiben auf zweischalige Fassadenelemente nicht übertragbar und eine regelmäßige Regeneration des Trockenmittels erforderlich, so dass alle Funktionselemente und insbesondere die Druckausgleichseinrichtung und Trocknungseinrichtung zugänglich, wartbar, sanierbar und austauschbar sein müssen. Darüber hinaus sind die Druckausgleichseinrichtung und die Trocknungseinrichtung so angeordnet und dimensioniert, dass sie sich nicht in einem transparenten Bereich des Fassadenelements befinden, was den Vorteil besitzt, dass sie vollständig in den Bereich des Umfassungsrahmenprofils integriert und damit für einen außenstehenden Betrachter vollkommen verdeckt sind.

Bezugszeichenliste

[0190]

1	Fassadenelement
2	äußeres Glaselement
3	Fassadenzwischenraum
4	inneres Glaselement
5	Sonnenschutz
5'	Sonnenschutz im Brüstungsbereich
6	Hauptrahmenprofil des Umfassungsrahmenprofils
6a, 6b	Hauptrahmenprofilabschnitte
7	Subrahmenprofil des Umfassungsrahmenprofils
8	Dichtung
9	Verbindungsschraube
10	Glasleiste außen
11	Umfassungsrahmenprofil
12	transparenter Bereich
13	Hohlkammer im Hauptrahmenprofil
14	Trockenmittel
15	Öffnung
16	Austauscheinrichtung für Trockenmittel
17	Druckausgleichsteilsystem zwischen Subrahmenprofil und Trocknungseinrichtung im Hauptrahmenprofil
18	Druckausgleichsöffnung
18a	Einschuböffnung
19	Trockenmittelbehälter
20	Glasleiste
21	Luftleitelement
23a	Folie

23b	Folie
24	Dämmsteg
25	Innendichtung des äußeren Glaselements
26	Versiegelung innen des äußeren Glaselements
5 27	Versiegelung
28	innere Dehnfugendichtung
29	mittlere Dehnfugendichtung
30	äußere Dehnfugendichtung
31	Innendichtung oder innere Versiegelung
10 32	Dichtung innen des inneren Glaselements
33	Außendichtung
34	Druckausgleichsöffnung
35	langes Kapillarrohr
36	Filter
15 37	Druckausgleichsöffnung
38	Nut
39	Kunststoffprofil
41	Aufnahmenut
42	Druckausgleichsöffnung
20 43	Wartungsöffnung
44	Anschlussstutzen
45	Membran
46	Hohlraum
47	Kunststoffprofil
25 48	Spalt
49	Kunststoffprofil
50	Spalt
51	Nut
53	Nut
30 55	Spalt
56	Dampfbremse
57	Dichtung innen des inneren Paneels
58	Brüstungspanel (opak)
59	äußere Deckschale des Brüstungspaneels zur Raumseite hin
35 60	opake Beschichtung
61	innere Deckschale des Brüstungspaneels zur Raumseite hin
62	Dämmmaterial
63	Dichtteil
64	raumseitiges Abdichtelement
40 65	innerer Hohlraum der Austauschrichtung
66	Kunststoffprofil
67	Hohlkammer
68	Öffnung
69	Hohlraum des Trockenmittelbehälters
45 70	Filter
72	Druckausgleichsöffnung
74	Einbuchtung
78	Dehnfuge
80	Hohlkammer im Subrahmenprofil
50 82	erste Druckausgleichsöffnung
84	zweite Druckausgleichsöffnung
86	Eckwinkel
88	vorgesetzte Abdeckung
90	innerer Hohlraum der Abdeckung
55 92	Hülse
94	dritte Luftausgleichsöffnung
96	innerer Hohlraum des Subrahmenprofils
98	Trockenmittelschüttung

100	Einschubelement
102	erste Wand
104	zweite Wand
106	Querschott
5 108	Öffnung zur Trockenmittelkammer
110	innerer Hohlraum des Hauptprofilrahmens
112a... 112f	Öffnung zum Fassadenzwischenraum
114	Verteilerrohr
116a...116e	Austrittsöffnung
10 118	Rohrhülle
120a...120e	Einstellöffnung
122	Verschiebekulisse
124	Führung
126a, 126b, 126c	Blende

Patentansprüche

1. Zweischaliges Fassadenelement, umfassend:

- 20 - ein flächiges Außenverglasungselement (2) und ein flächiges Innenverglasungselement (4), die voneinander beabstandet in einem wärmeisolierten Umfassungsrahmenprofil (6, 7) gehalten sind;
- mindestens eine Druckausgleichseinrichtung (80, 13, 35; 41), die in luftleitender Verbindung zur Außenatmosphäre und zu einem Fassadenzwischenraum (3) steht, der zwischen dem Außenverglasungselement (2) und dem Innenverglasungselement (4) vorgesehen ist;
- 25 - mindestens eine mit Trockenmittel (14) befüllbare Trocknungseinrichtung (80, 19, 13), die entweder im Fassadenzwischenraum (3) angeordnet oder in dem Umfassungsrahmenprofil (6, 7) integriert ist und in Luftaustausch mit dem Fassadenzwischenraum (3) steht; wobei
- mindestens ein Kapillarelelement (35, 44, 46, 47, 49, 50, 66) vorgesehen ist, das integraler Bestandteil des Umfassungsrahmenprofils (6, 7) ist, und bevorzugt zum Teil durch einen Abschnitt des Umfassungsrahmenprofils gebildet ist;
- 30 - die Druckausgleichseinrichtung (80, 13, 35; 41) und die Trocknungseinrichtung (80, 19, 13) so angeordnet und dimensioniert sind, dass sie sich nicht in einen transparenten Bereich des Fassadenelements (1) erstrecken; und
- die mindestens eine Trocknungseinrichtung gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels zu ermöglichen, und bevorzugt eine Austauschöffnung umfasst, die gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels in Richtung auf die Raumseite zu ermöglichen.
- 35

2. Zweischaliges Fassadenelement nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 40 das mindestens eine Kapillarelelement eine Membran (45) mit einem Kapillarrohr (46) umfasst, wobei das Kapillarrohr (46) eine Länge von höchstens 60mm und bevorzugt von höchstens 20mm und besonders bevorzugt von höchstens 10mm, und einen Innendurchmesser von höchstens 1,5mm und bevorzugt von höchstens 1.0mm besitzt.

3. Zweischaliges Fassadenelement nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 45 das mindestens eine Kapillarelelement ein Kapillarrohr (35) umfasst, das eine Länge von mindestens 200mm aufweist und bevorzugt eine Membran oder einen Filter (36) oder ein Sieb an der Öffnung des Kapillarrohrs (35) zum Außenklima aufweist.

- 50 4. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Kapillarelelement ein Kapillarrohr (35) umfasst, das vollständig im Umfassungsrahmenprofil des Fassadenelements integriert ist, vorzugsweise im Umfassungsrahmenprofil eingeklippt ist.

5. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- 55 - die Trocknungseinrichtung einen Trockenmittelbehälter (19) umfasst; und
- das mindestens eine Kapillarelelement ein Kapillarrohr (35) umfasst, das in den Trockenmittelbehälter integriert ist.

6. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Trocknungseinrichtung einen Trockenmittelbehälter (19) umfasst; und
- das mindestens eine Kapillarelement ein Kapillarrohr (46) umfasst, das aus einer Nut (74) im Trockenmittelbehälter (19) und einer Wandung des Umfassungsrahmenprofils (6) gebildet ist.

7. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kapillarelement eine Nut (38; 53) im Umfassungsrahmenprofil (6, 7) und ein Abschlussprofil (49, 66) aus Kunststoff umfasst, wobei zwischen dem Abschlussprofil und mindestens einer inneren Wandung der Nut (38; 53) ein Hohlraum (48; 50; 51; 55) gebildet ist.

8. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweischalige Fassadenelement weiterhin

- Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion umfasst, wobei
- die Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion eine
 - Nassverglasung umfassen und
 - mindestens einen Dämmsteg (24) zur thermischen Trennung im wärmgedämmten Umfassungsrahmenprofil (6) aus einem Kunststoff mit hoher Dampfdichtigkeit und/oder mit einem Beschichtungsmaterial (23a, 23b) mit hoher Dampfdichtigkeit umfassen.

9. Zweischaliges Fassadenelement, umfassend:

- ein flächiges Außenverglasungselement (2) und ein flächiges Innenverglasungselement (4), die voneinander beabstandet in einem wärmgedämmten Umfassungsrahmenprofil (6, 7) gehalten sind;
- mindestens eine Druckausgleichseinrichtung (80, 13, 35; 41), die in luftleitender Verbindung zur Außenatmosphäre und zu einem Fassadenzwischenraum (3) steht, der zwischen dem Außenverglasungselement (2) und dem Innenverglasungselement (4) vorgesehen ist;
- mindestens eine mit Trockenmittel (14) befüllbare Trocknungseinrichtung (80, 19, 13), die entweder im Fassadenzwischenraum (3) angeordnet oder in dem Umfassungsrahmenprofil (6, 7) integriert ist und in Luftaustausch mit dem Fassadenzwischenraum (3) steht; wobei
- das zweischalige Fassadenelement weiterhin Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion umfasst, wobei
- die Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion eine
 - Nassverglasung umfassen und
 - mindestens einen Dämmsteg (24) zur thermischen Trennung im wärmgedämmten Umfassungsrahmenprofil (6) aus einem Kunststoff mit hoher Dampfdichtigkeit und/oder mit einem Beschichtungsmaterial (23a, 23b) mit hoher Dampfdichtigkeit umfassen;
- die Druckausgleichseinrichtung (80, 13, 35; 41) und die Trocknungseinrichtung (80, 13, 35; 41) so angeordnet und dimensioniert sind, dass sie sich nicht in einen transparenten Bereich (12) des Fassadenelements (1) erstrecken; und
- die mindestens eine Trocknungseinrichtung gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels zu ermöglichen, und bevorzugt eine Austauschöffnung umfasst, die gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels in Richtung auf die Raumseite zu ermöglichen.

10. Zweischaliges Fassadenelement Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung ein Kapillarelement (35, 44, 46, 47, 49, 50, 66) umfasst.

11. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Druckausgleichseinrichtung einen Hohlraum (80) umfasst, der eine Öffnung in den Fassadenzwischenraum (3) umfasst; und der Hohlraum (80) mit Trockenmitteln (14) befüllt ist.

12. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Öffnung in einer der mindestens einen Druckausgleichseinrichtung (80) in Strömungsverbindung steht mit einer zweiten Öffnung in einen mit Trockenmittel (14) befüllbaren Hohlraum (13) einer der mindestens einen Trocknungseinrichtung.

5 13. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungseinrichtung einen mit Trockenmittel befüllbaren Trockenmittelbehälter umfasst, der am Umfassungsrahmenprofil (6) lösbar befestigbar ist.

10 14. Zweischaliges Fassadenelement, umfassend:

- ein flächiges Außenverglasungselement (2) und ein flächiges Innenverglasungselement (4), die voneinander beabstandet in einem wärmegeprägten Umfassungsrahmenprofil (6, 7) gehalten sind;
- mindestens eine Druckausgleichseinrichtung, die in luftleitender Verbindung zur Außenatmosphäre und zu einem Fassadenzwischenraum (3) steht, der zwischen dem Außenverglasungselement (2) und dem Innenverglasungselement (4) vorgesehen ist, und eine Luftführungseinrichtung umfasst; wobei
- 15 - der Druckverlust des Luftstroms beim Druckausgleich durch die Länge und/oder die Querschnittsabmessungen der Luftführungseinrichtung und/oder die Anzahl an Umlenkungen des durch die Luftführungseinrichtung strömenden Luftstroms bestimmbar und vorzugsweise einstellbar ist;
- mindestens eine mit einer Trockenmittelschüttung (98) befüllbare Trocknungseinrichtung (80, 19, 13), die in dem Umfassungsrahmenprofil (6, 7) integriert ist, wobei

- die mindestens eine Trocknungseinrichtung mindestens eine erste Öffnung umfasst, die in luftleitender Verbindung zum Fassadenzwischenraum steht;
- 25 - die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung und die mindestens eine Trocknungseinrichtung (80, 19, 13) so angeordnet und dimensioniert sind, dass sie sich nicht in einen transparenten Bereich des Fassadenelements (1) erstrecken, und
- die mindestens eine Trocknungseinrichtung gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels zu ermöglichen, und bevorzugt eine Austauschöffnung umfasst, die gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels in Richtung auf die Raumseite zu ermöglichen.

30 15. Zweischaliges Fassadenelement, umfassend:

- ein flächiges Außenverglasungselement (2) und ein flächiges Innenverglasungselement (4), die voneinander beabstandet in einem wärmegeprägten Umfassungsrahmenprofil (6, 7) gehalten sind;
- 35 - mindestens eine Druckausgleichseinrichtung, die eine Luftführungseinrichtung umfasst und in luftleitender Verbindung zur Außenatmosphäre und zu einem Fassadenzwischenraum (3) steht, der zwischen dem Außenverglasungselement (2) und dem Innenverglasungselement (4) vorgesehen ist;
- mindestens eine mit einer Trockenmittelschüttung (14, 98) befüllbare Trocknungseinrichtung (80, 19, 13), die in dem Umfassungsrahmenprofil (6, 7) integriert ist, wobei
- 40 - die mindestens eine Trocknungseinrichtung (80, 19, 13) mindestens eine erste Öffnung umfasst, die in luftleitender Verbindung zum Fassadenzwischenraum steht, sowie mindestens eine zweite Öffnung, die in luftleitender Verbindung zur Luftführungseinrichtung steht;
- der Druckverlust des Luftstroms beim Druckausgleich durch den Druckverlust beim Durchströmen der mindestens einen Trocknungseinrichtung und Luftführungseinrichtung bestimmbar und vorzugsweise einstellbar ist;
- 45 - die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung und die mindestens eine Trocknungseinrichtung (80, 19, 13) so angeordnet und dimensioniert sind, dass sie sich nicht in einen transparenten Bereich des Fassadenelements (1) erstrecken; und
- die mindestens eine Trocknungseinrichtung gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels zu ermöglichen, und bevorzugt eine Austauschöffnung umfasst, die gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels in Richtung auf die Raumseite zu ermöglichen.

50 16. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trockenmittelverbrauch pro Zeitspanne in Abhängigkeit von einem Standort des Fassadenelements, der Art von Trockenmittel sowie Konstruktionsmerkmalen des Fassadenelements abschätzbar ist.

55 17. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 14 und 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftführungseinrichtung eine auf dem Umfassungsrahmenprofil (6, 7) befestigbare Abdeckung (88) umfasst, die vorzugsweise auf das Subrahmenprofil aufgeschraubt oder aufgeklipst ist.

18. Zweischaliges Fassadenelement nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die befestigbare Abdeckung (88) aus einem Kunststoff mit Adsorptionsvermögen für Wasser besteht,
- 5 19. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftführungseinrichtung Umlenkelemente (106) umfasst, durch die ein gewundener Strömungsweg der Luft durch die Luftführungseinrichtung (88) erzeugbar ist.
- 10 20. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Trocknungseinrichtung in Hohlräume der in Einbauposition vertikal angeordneten Elemente des Umfassungsrahmenprofils (6, 7) integriert ist.
- 15 21. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Trocknungseinrichtung sowohl in Hohlräume der in Einbauposition vertikal angeordneten Elemente des Umfassungsrahmenprofils (6, 7) als auch in Hohlräume der in Einbauposition horizontal angeordneten Elemente des Umfassungsrahmenprofils (6, 7) integriert ist.
- 20 22. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweischalige Fassadenelement weiterhin
- Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion umfasst, wobei
 - die Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion eine
- Nassverglasung umfassen und
 - mindestens einen Dämmsteg (24) zur thermischen Trennung im wärmgedämmten Umfassungsrahmenprofil (6) aus einem Kunststoff mit hoher Dampfdichtigkeit und/oder mit einem Beschichtungsmaterial (23a, 23b) mit hoher Dampfdichtigkeit umfassen.
- 25
- 30 23. Zweischaliges Fassadenelement nach Anspruch 8, 9 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Verringerung der Dampfdiffusion Dämmstege (24) umfassen, die ein Beschichtungsmaterial (23a, 23b) mit hoher Dampfdichtigkeit umfassen, wobei das Beschichtungsmaterial umlaufend auf Gehrungsecken des Umfassungsrahmenprofils aufgebracht ist, wobei vorzugsweise das Beschichtungsmaterial auf dem gesamten Rahmenumfang einschließlich Gehrungsecken aufgebracht ist.
- 35 24. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämmsteg (24) mit einer Folie aus dünnem Edelstahl oder Butyl beschichtet ist, oder der Dämmsteg (24) aus einem metallbedampften Kunststoff besteht.
- 40 25. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämmsteg (24) zumindest teilweise aus Polyvinylidenfluorid besteht.
- 45 26. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- dadurch gekennzeichnet, dass** das Umfassungsrahmenprofil (6, 7) ein Hauptrahmenprofil (6) sowie ein Subrahmenprofil (7) umfasst; wobei
- das Hauptrahmenprofil (6) und das Subrahmenprofil (7) über Verbindungsmittel (9) lösbar miteinander verbunden sind, und das Subrahmenprofil (7) das Außenverglasungselement (2) hält.
- 50 27. Zweischaliges Fassadenelement nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dichtung (8) zwischen dem Hauptrahmenprofil (6) und dem Subrahmenprofil (7) angeordnet ist, wobei die Dichtung vorzugsweise dampfdicht ist.
- 55 28. Zweischaliges Fassadenelement nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung (80, 13) im Hauptrahmenprofil (6) oder im Subrahmenprofil (7) angeordnet ist.
29. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter umfassend mindestens eine Sonnenschutzreinrichtung (5) im Fassadenzwischenraum (3) zwischen dem Außenverglasungselement (2) und dem

Innenverglasungselement (4), wobei die Sonnenschutzeinrichtung (5) vorzugsweise adaptiv ausgestaltet ist.

30. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Innenverglasungselement (4) entweder Mehrscheibenisoliervglas, bevorzugt mit zwei oder drei Glasscheiben, oder Vakuumisoliervglas umfasst.

31. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Außenverglasungselement (2) als Monoglas bevorzugt als Verbundglas oder Verbundsicherheitsglas, vorgesehen ist und bevorzugt mindestens eine Funktionsschicht (60) umfasst, besonders bevorzugt eine wellenlängenselektive Beschichtung.

32. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

Trocknungseinrichtung einen mit Trockenmittel befüllbaren Hohlraum umfasst, der integraler Bestandteil des Umfassungsrahmenprofils (6) ist und eine Austauschöffnung aufweist, die gestaltet ist, um einen Austausch des Trockenmittels zu ermöglichen.

33. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die mindestens eine Druckausgleichseinrichtung ein elastisches Profil (66) umfasst mit mindestens einer Öffnung (68), die in einem luftleitenden Verbindungspfad zwischen dem Fassadenzwischenraum (3) und der Außenatmosphäre angeordnet ist.

34. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter umfassend

ein opakes Innenelement (58) und ein Außenelement (2, 60), die voneinander beabstandet gehalten sind, wobei das Außenelement vorzugsweise transparent ist.

35. Zweischaliges Fassadenelement nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** das opake Innenelement (56)

und das transparente Außenelement (2) in einem weiteren Umfassungsrahmenprofil gehalten sind.

36. Zweischaliges Fassadenelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

Druckausgleichseinrichtung (80, 13, 35; 41) und die Trocknungseinrichtung (80, 19, 13) im Fassadenzwischenraum (3) durch Öffnen oder Entfernen des Außenverglasungselements (2) oder eines opaken Außenelements (60) oder des Innenverglasungselements (4) oder eines opaken Brüstungselements (56) zugänglich sind.

Claims

1. Double-skin façade element, comprising:

- a planar outer glazing element (2) and a planar inner glazing element (4) which are held at a distance from one another in a thermally insulated surrounding frame profile (6, 7);

- at least one pressure equalization device (80, 13, 35; 41) which is in air-conducting connection with the outside atmosphere and with a façade intermediate space (3) which is provided between the outer glazing element (2) and the inner glazing element (4);

- at least one drying device (80, 19, 13) fillable with desiccant (14) which is either arranged in the façade intermediate space (3) or is integrated into the surrounding frame profile (6, 7) and exchanges air with the façade intermediate space (3); wherein

- at least one capillary element (35, 44, 46, 47, 49, 50, 66) is provided, which is an integral part of the surrounding frame profile (6, 7) and is preferably formed in part by a portion of the surrounding frame profile;

- the pressure equalization device (80, 13, 35; 41) and the drying device (80, 19, 13) are positioned and dimensioned such that they do not extend into a transparent region of the façade element (1); and

- the at least one drying device is designed to allow the desiccant to be replaced and preferably comprises a replacement opening configured to allow the desiccant to be replaced from the room side.

2. Double-skin façade element according to claim 1,

characterized in that

the at least one capillary element comprises a membrane (45) with a capillary tube (46), the capillary tube (46) having a length of at most 60mm and preferably of at most 20mm and particularly preferably of at most 10mm, and an inner diameter of at most 1.5mm and preferably of at most 1.0mm.

- 5 **3.** Double-skin façade element according to claim 2,
 characterized in that
 the at least one capillary element comprises a capillary tube (35) which has a length of at least 200 mm and preferably a membrane or a filter (36) or a strainer at the opening of the capillary tube (35) to the outside atmosphere.
- 10 **4.** Double-skin façade element according to any of the preceding claims, **characterized in that** the at least one capillary element comprises a capillary tube (35) that is fully integrated into the surrounding frame profile of the façade element, preferably clipped into the surrounding frame profile.
- 15 **5.** Double-skin façade element according to any of claims 1 to 3, **characterized in that**
 - the drying device comprises a desiccant container (19); and
 - the at least one capillary element comprises a capillary tube (35) which is integrated into the desiccant container.
- 20 **6.** Double-skin façade element according to any of claims 1 to 3, **characterized in that**
 - the drying device comprises a desiccant container (19); and
 - the at least one capillary element comprises a capillary tube (46) which is formed from a groove (74) in the desiccant container (19) and a wall of the surrounding frame profile (6).
- 25 **7.** Double-skin façade element according to any of claims 1 or 3, **characterized in that** the capillary element comprises a groove (38; 53) in the surrounding frame profile (6, 7) and an end profile (49, 66) made of plastic, a cavity (48; 50; 51; 55) being formed between the end profile and at least one inner wall of the groove (38; 53).
- 30 **8.** Double-skin façade element according to any of the preceding claims, **characterized in that** the double-skin façade element further comprises
 - means for reducing vapor diffusion, wherein
 - the means for reducing vapor diffusion comprise
 - 35 - wet glazing and
 - at least one insulation web (24) for thermal separation in the thermally insulated surrounding frame profile (6) made of a plastic with high vapor tightness and/or with a coating material (23a, 23b) with high vapor tightness.
- 40 **9.** Double-skin façade element, comprising:
 - a planar outer glazing element (2) and a planar inner glazing element (4) which are held at a distance from one another in a thermally insulated surrounding frame profile (6, 7);
 - at least one pressure equalization device (80, 13, 35; 41) which is in air-conducting connection with the outside atmosphere and with a façade intermediate space (3) which is provided between the outer glazing element (2) and the inner glazing element (4);
 - at least one drying device (80, 19, 13) fillable with desiccant (14) which is either arranged in the façade intermediate space (3) or is integrated into the surrounding frame profile (6, 7) and exchanges air with the façade intermediate space (3), wherein
 - 50 - the double-skin façade element further comprises means for reducing vapor diffusion, wherein
 - the means for reducing vapor diffusion comprise
 - 55 - wet glazing and
 - at least one insulation web (24) for thermal separation in the thermally insulated surrounding frame profile (6) made of a plastic with high vapor tightness and/or with a coating material (23a, 23b) with high vapor tightness;
 - the pressure equalization device (80, 13, 35; 41) and the drying device (80, 13, 35; 41) are positioned and

dimensioned such that they do not extend into a transparent region (12) of the façade element (1); and
 - the at least one drying device is designed to allow the desiccant to be replaced and preferably comprises a replacement opening configured to allow the desiccant to be replaced from the room side.

10. Double-skin façade element according to claim 9,
characterized in that

the at least one pressure equalization device comprises a capillary element (35, 44, 46, 47, 49, 50, 66).

11. Double-skin façade element according to any of claims 1 to 10, **characterized in that** the pressure equalization device comprises a cavity (80) that includes an opening into the façade intermediate space (3); and the cavity (80) is filled with desiccant (14).

12. Double-skin façade element according to any of the preceding claims,
characterized in that

an opening in one of the at least one pressure equalization devices (80) is in flow connection with a second opening in a cavity (13) fillable with desiccant (14) of one of the at least one drying devices.

13. Double-skin façade element according to any of the preceding claims, **characterized in that** the drying device comprises a desiccant container fillable with desiccant that is removably attachable to the surrounding frame profile (6).

14. Double-skin façade element, comprising:

- a planar outer glazing element (2) and a planar inner glazing element (4) which are held at a distance from one another in a thermally insulated surrounding frame profile (6, 7);

- at least one pressure equalization device which is in air-conducting connection with the outside atmosphere and with a façade intermediate space (3) which is provided between the outer glazing element (2) and the inner glazing element (4), and an air routing device, wherein

- the pressure loss of the air flow during pressure equalization is determinable and preferably adjustable by the length and/or the cross-sectional dimensions of the air routing device and/or the number of deflections of the air flow passing through the air routing device;

- at least one drying device (80, 19, 13) fillable with a desiccant bed (98) which is integrated into the surrounding frame profile (6, 7), wherein

- the at least one drying device comprises at least one first opening which is in air-conducting connection with the façade intermediate space;

- the at least one pressure equalization device and the at least one drying device (80, 19, 13) are positioned and dimensioned such that they do not extend into a transparent region of the façade element (1), and

- the at least one drying device is designed to allow the desiccant to be replaced and preferably comprises a replacement opening configured to allow the desiccant to be replaced from the room side.

15. Double-skin façade element, comprising:

- a planar outer glazing element (2) and a planar inner glazing element (4) which are held at a distance from one another in a thermally insulated surrounding frame profile (6, 7);

- at least one pressure equalization device which comprises an air routing device and is in air-conducting connection with the outside atmosphere and with a façade intermediate space (3) which is provided between the outer glazing element (2) and the inner glazing element (4);

- at least one drying device (80, 19, 13) fillable with a desiccant bed (14, 98) which is integrated into the surrounding frame profile (6, 7), wherein

- the at least one drying device (80, 19, 13) comprises at least one first opening which is in air-conducting connection with the facade intermediate space, and at least one second opening, which is in air-conducting connection with the air routing device;

- the pressure loss of the air flow during pressure equalization is determinable and preferably adjustable by the pressure loss on flowing through the at least one drying device and the air routing device;

- the at least one pressure equalization device and the at least one drying device (80, 19, 13) are positioned and dimensioned such that they do not extend into a transparent region of the façade element (1); and

- the at least one drying device is designed to allow the desiccant to be replaced and preferably comprises a

replacement opening configured to allow the desiccant to be replaced from the room side.

- 5 **16.** Double-skin façade element according to any of the preceding claims, **characterized in that** desiccant consumption over a given period of time can be estimated as a function of a location of the façade element, the type of desiccant and the design features of the façade element.
- 10 **17.** Double-skin façade element according to one of claims 14 and 16, **characterized in that** the air routing device comprises a cover (88) attachable to the surrounding frame profile (6, 7) which is preferably screwed or clipped onto the sub-frame profile.
- 15 **18.** Double-skin façade element according to claim 17, **characterized in that** the attachable cover (88) is made of a plastic with water adsorption capacity.
- 20 **19.** Double-skin façade element according to any of claims 16 to 18, **characterized in that** the air routing device comprises deflector elements (106) which can be used to create a winding flow path for the air through the air routing device (88).
- 25 **20.** Double-skin façade element according to any of claims 1 to 19, **characterized in that** the at least one drying device is integrated into cavities of the elements of the surrounding frame profile (6, 7) arranged vertically in the installation position.
- 30 **21.** Double-skin façade element according to any of claims 1 to 19, **characterized in that** the at least one drying device can be integrated both into cavities of the elements of the surrounding frame profile (6, 7) arranged vertically in the installation position and into cavities of the elements of the surrounding frame profile (6, 7) arranged horizontally in the installation position.
- 35 **22.** Double-skin façade element according to any of claims 1 to 21, **characterized in that** the double-skin façade element further comprises
 - means for reducing vapor diffusion, wherein
 - the means for reducing vapor diffusion comprise
 - wet glazing and
 - at least one insulation web (24) for thermal separation in the thermally insulated surrounding frame profile (6) made of a plastic with high vapor tightness and/or with a coating material (23a, 23b) with high vapor tightness.
- 40 **23.** Double-skin façade element according to claim 8, 9 or 22, **characterized in that** the means for reducing vapor diffusion include insulation webs (24) comprising a coating material (23a, 23b) with high vapor tightness, the coating material being applied all around mitered corners of the surrounding frame profile, the coating material preferably being applied to the entire frame perimeter including mitered corners.
- 45 **24.** Double-skin façade element according to one of claims 22 or 23, **characterized in that** the insulation web (24) is coated with a foil of thin stainless steel or butyl, or the insulation web (24) is made of a metalized plastic.
- 50 **25.** Double-skin façade element according to any of claims 22 to 24, **characterized in that** the insulation web (24) is made at least partially of polyvinylidene fluoride.
- 55 **26.** Double-skin façade element according to any of the preceding claims,
 - characterized in that** the surrounding frame profile (6, 7) comprises a main frame profile (6) and a sub-frame profile (7), wherein the main frame profile (6) and the sub-frame profile (7) are detachably connected to each other via connecting means (9) and the sub-frame profile (7) holds the outer glazing element (2).
- 27.** Double-skin façade element according to claim 23, **characterized in that** a gasket (8) is arranged between the main frame profile (6) and the sub-frame profile (7), the gasket preferably being vapor-tight.

28. Double-skin façade element according to claim 26 or 27,
characterized in that
the at least one pressure equalization device (80, 13) is arranged in the main frame profile (6) or in the sub-frame profile (7).
29. Double-skin façade element according to any of the preceding claims, further comprising at least one solar shading device (5) in the façade intermediate space (3) between the outer glazing element (2) and the inner glazing element (4), the solar shading device (5) preferably being designed to be adaptive.
30. Double-skin façade element according to any of the preceding claims,
characterized in that
the inner glazing element (4) comprises either multi-pane insulating glass, preferably with two or three panes, or vacuum insulating glass.
31. Double-skin façade element according to any of the preceding claims,
characterized in that
the outer glazing element (2) is provided as monoglass, preferably as laminated glass or laminated safety glass, and preferably comprises at least one functional layer (60), particularly preferably a wavelength-selective coating.
32. Double-skin façade element according to any of the preceding claims, **characterized in that** the drying device comprises a cavity fillable with desiccant which is an integral part of the surrounding frame profile (6) and has a replacement opening that is configured to allow the desiccant to be replaced.
33. Double-skin façade element according to any of the preceding claims,
characterized in that
the at least one pressure equalization device comprises an elastic profile (66) with at least one opening (68) which is arranged in an air-conducting connection path between the façade intermediate space (3) and the outside atmosphere.
34. Double-skin façade element according to any of the preceding claims, further comprising
an opaque inner element (58) and an outer element (2, 60) which are held at a distance from one another, the outer element preferably being transparent.
35. Double-skin façade element according to claim 34, **characterized in that** the opaque inner element (56) and the transparent outer element (2) are held in a further surrounding frame profile.
36. Double-skin façade element according to any of the preceding claims, **characterized in that** the pressure equalization device (80, 13, 35; 41) and the drying device (80, 19, 13) in the façade intermediate space (3) can be accessed by opening or removing the outer glazing element (2) or an opaque outer element (60) or the inner glazing element (4) or an opaque spandrel element (56).

Revendications

1. Élément de façade à double peau comprenant :
- un élément de vitrage extérieur (2) plat et un élément de vitrage intérieur (4) plat, qui sont maintenus espacés l'un de l'autre dans un profilé d'encadrement (6, 7) calorifugé ;
 - au moins un dispositif d'équilibrage de pression (80, 13, 35 ; 41) qui est en liaison de guidage d'air avec l'atmosphère extérieure et avec un espace intermédiaire de façade (3) qui est prévu entre l'élément de vitrage extérieur (2) et l'élément de vitrage intérieur (4) ;
 - au moins un dispositif de séchage (80, 19, 13) pouvant être rempli de déshydratant (14), qui est agencé dans l'espace intermédiaire de façade (3) ou est intégré dans le profilé d'encadrement (6, 7) et est en échange d'air avec l'espace intermédiaire de façade (3) ; dans lequel
 - au moins un élément capillaire (35, 44, 46, 47, 49, 50, 66) qui fait partie intégrante du profilé d'encadrement (6, 7), et est de préférence formé en partie par une section du profilé d'encadrement ;
 - le dispositif d'équilibrage de pression (80, 13, 35 ; 41) et le dispositif de séchage (80, 19, 13) sont agencés et dimensionnés de sorte à ne pas s'étendre dans une zone transparente de l'élément de façade (1) ; et

- l'au moins un dispositif de séchage est conçu afin de permettre un remplacement du déshydratant et comprend de préférence une ouverture de remplacement qui est conçue afin de permettre un remplacement du déshydratant vers le côté pièce.

- 5 2. Élément de façade à double peau selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'au moins un élément capillaire comprend une membrane (45) avec un tube capillaire (46), dans lequel le tube capillaire (46) possède une longueur de 60 mm maximum et de préférence de 20 mm maximum et de manière particulièrement préférée de 10 mm maximum, et un diamètre intérieur de 1,5 mm maximum et de préférence de 1,0 mm maximum.
- 10
3. Élément de façade à double peau selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
l'au moins un élément capillaire comprend un tube capillaire (35) qui présente une longueur d'au moins 200 mm et présente de préférence une membrane ou un filtre (36) ou un tamis au niveau de l'ouverture du tube capillaire (35) vers le climat extérieur.
- 15
4. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
l'au moins un élément capillaire comprend un tube capillaire (35) qui est entièrement intégré dans le profilé d'encadrement de l'élément de façade, de préférence est clipsé dans le profilé d'encadrement.
- 20
5. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**
 - le dispositif de séchage comprend un réservoir de déshydratant (19) ; et
 - l'au moins un élément capillaire comprend un tube capillaire (35) qui est intégré dans le réservoir de déshydratant.
- 25
6. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**
 - le dispositif de séchage comprend un réservoir de déshydratant (19) ; et
 - l'au moins un élément capillaire comprend un tube capillaire (46) qui est formé d'une rainure (74) dans le réservoir de déshydratant (19) et d'une paroi du profilé (6) d'encadrement.
- 30
7. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 1 ou 3, **caractérisé en ce que** l'élément capillaire comprend une rainure (38 ; 53) dans le profilé d'encadrement (6, 7) et un profilé d'extrémité (49, 66) en matière plastique, dans lequel un espace creux (48 ; 50 ; 51 ; 55) est formé entre le profilé d'extrémité et au moins une paroi intérieure de la rainure (38 ; 53).
- 35
8. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de façade à double peau comprend en outre
 - des moyens de réduction de la diffusion de vapeur, dans lequel
 - les moyens de réduction de la diffusion de vapeur
- 40
- 45
 - comprennent un vitrage humide et
 - comprennent au moins une nervure isolante (24) pour la séparation thermique dans le profilé (6) d'encadrement calorifugé en une matière plastique à haute étanchéité à la vapeur et/ou avec un matériau de revêtement (23a, 23b) à haute étanchéité à la vapeur.
- 50 9. Élément de façade à double peau comprenant :
 - un élément de vitrage extérieur (2) plat et un élément de vitrage intérieur (4) plat, qui sont maintenus espacés l'un de l'autre dans un profilé d'encadrement (6, 7) calorifugé ;
 - au moins un dispositif d'équilibrage de pression (80, 13, 35 ; 41) qui est liaison de guidage d'air avec l'atmosphère extérieure et avec un espace intermédiaire de façade (3) qui est prévu entre l'élément de vitrage extérieur (2) et l'élément de vitrage intérieur (4) ;
 - au moins un dispositif de séchage (80, 19, 13) pouvant être rempli de déshydratant (14), qui est agencé dans l'espace intermédiaire de façade (3) ou intégré dans le profilé d'encadrement (6, 7) et est en échange d'air avec
- 55

l'espace intermédiaire de façade (3) ; dans lequel

- l'élément de façade à double peau comprend en outre des moyens de réduction de la diffusion de vapeur, dans lequel
- les moyens de réduction de la diffusion de vapeur

- comprennent un vitrage humide et
- comprennent une nervure isolante (24) pour la séparation thermique dans le profilé (6) d'encadrement calorifugé en une matière plastique à haute étanchéité à la vapeur et/ou avec un matériau de revêtement (23a, 23b) à haute étanchéité à la vapeur ;

- le dispositif d'équilibrage de pression (80, 13, 35 ; 41) et le dispositif de séchage (80, 13, 35 ; 41) sont agencés et dimensionnés de sorte à ne pas s'étendre dans une zone transparente (12) de l'élément de façade (1) ; et
- l'au moins un dispositif de séchage est conçu afin de permettre un remplacement du déshydratant et comprend de préférence une ouverture de remplacement qui est conçue afin de permettre un remplacement du déshydratant vers le côté pièce.

10. Élément de façade à double peau revendication 9, caractérisé en ce que

l'au moins un dispositif d'équilibrage de pression comprend un élément capillaire (35, 44, 46, 47, 49, 50, 66).

11. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le dispositif d'équilibrage de pression comprend un espace creux (80) qui comprend une ouverture dans l'espace intermédiaire de façade (3) ; et l'espace creux (80) est rempli de déshydratants (14).

12. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que une ouverture dans l'un de l'au moins un dispositif d'équilibrage de pression (80) est en liaison d'écoulement avec une seconde ouverture dans un espace creux (13) pouvant être rempli de déshydratant (14) de l'un de l'au moins un dispositif de séchage.

13. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de séchage comprend un réservoir de déshydratant pouvant être rempli de déshydratant qui peut être fixé de manière détachable au profilé (6) d'encadrement.

14. Élément de façade à double peau comprenant :

- un élément de vitrage extérieur (2) plat et un élément de vitrage intérieur (4) plat, qui sont maintenus espacés l'un de l'autre dans un profilé d'encadrement (6, 7) calorifugé ;
- au moins un dispositif d'équilibrage de pression qui est en liaison de guidage d'air avec l'atmosphère extérieure et avec un espace intermédiaire de façade (3) qui est prévu entre l'élément de vitrage extérieur (2) et l'élément de vitrage intérieur (4), et comprend un dispositif de guidage d'air ; dans lequel
- la perte de pression du flux d'air lors de l'équilibrage de pression est déterminable et de préférence réglable par la longueur et/ou les dimensions de section du dispositif de guidage d'air et/ou le nombre de déviations du flux d'air circulant à travers le dispositif de guidage d'air ;
- au moins un dispositif de séchage (80, 19, 13) pouvant être rempli par une distribution de déshydratant (98) qui est intégré dans le profilé d'encadrement (6, 7), dans lequel
- l'au moins un dispositif de séchage comprend au moins une première ouverture qui est en liaison de guidage d'air avec l'espace intermédiaire de façade ;
- l'au moins un dispositif d'équilibrage de pression et l'au moins un dispositif de séchage (80, 19, 13) sont agencés et dimensionnés de sorte à ne pas s'étendre dans une zone transparente de l'élément de façade (1), et
- l'au moins un dispositif de séchage est conçu afin de permettre un remplacement du déshydratant et comprend de préférence une ouverture de remplacement qui est conçue afin de permettre un remplacement du déshydratant vers le côté pièce.

15. Élément de façade à double peau comprenant :

- un élément de vitrage extérieur (2) plat et un élément de vitrage intérieur (4) plat, qui sont maintenus espacés l'un de l'autre dans un profilé d'encadrement (6, 7) calorifugé ;
- au moins un dispositif d'équilibrage de pression qui comprend un dispositif de guidage d'air et est en liaison de

guidage d'air avec l'atmosphère extérieure et avec un espace intermédiaire de façade (3) qui est prévu entre l'élément de vitrage extérieur (2) et l'élément de vitrage intérieur (4) ;

- au moins un dispositif de séchage (80, 19, 13) pouvant être rempli par une distribution de déshydratant (14, 98) qui est intégré dans le profilé d'encadrement (6, 7), dans lequel

- l'au moins un dispositif de séchage (80, 19, 13) comprend au moins une première ouverture qui est en liaison de guidage d'air avec l'espace intermédiaire de façade, ainsi qu'au moins une seconde ouverture qui est en liaison de guidage d'air avec le dispositif de guidage d'air ;

- la perte de pression du flux d'air lors de l'équilibrage de pression est déterminable et de préférence réglable par la perte de pression lors du passage de l'au moins un dispositif de séchage et dispositif de guidage d'air ;

- l'au moins un dispositif d'équilibrage de pression et l'au moins un dispositif de séchage (80, 19, 13) sont agencés et dimensionnés de sorte à ne pas s'étendre dans une zone transparente de l'élément de façade (1) ; et

- l'au moins un dispositif de séchage est conçu afin de permettre un remplacement du déshydratant et comprend de préférence une ouverture de remplacement qui est conçue afin de permettre un remplacement du déshydratant vers le côté pièce.

16. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** consommation de déshydratant par période de temps peut être estimée en fonction d'un emplacement de l'élément de façade, du type de déshydratant ainsi que des caractéristiques de construction de l'élément de façade.

17. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 14 et 16, **caractérisé en ce que le** dispositif de guidage d'air comprend un recouvrement (88) pouvant être fixé sur le profilé d'encadrement (6, 7), qui est de préférence vissé ou clipsé sur le profilé de sous-cadre.

18. Élément de façade à double peau selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** le recouvrement (88) pouvant être fixé est constitué d'une matière plastique possédant une capacité d'adsorption d'eau.

19. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, **caractérisé en ce que le** dispositif de guidage d'air comprend des éléments de déviation (106), par lesquels un chemin d'écoulement sinueux de l'air peut être généré à travers le dispositif de guidage d'air (88).

20. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** l'au moins un dispositif de séchage est intégré dans des espaces creux des éléments du profilé d'encadrement (6, 7) agencés verticalement en position de montage.

21. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** l'au moins un dispositif de séchage est intégré tant dans les espaces creux des éléments du profilé d'encadrement (6, 7) agencés verticalement en position de montage que dans les espaces creux des éléments du profilé d'encadrement (6, 7) agencés horizontalement en position de montage.

22. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce que** l'élément de façade à double peau comprend en outre

- des moyens de réduction de la diffusion de vapeur, dans lequel

- les moyens de réduction de la diffusion de vapeur

- comprennent un vitrage humide et

- comprennent une nervure isolante (24) pour la séparation thermique dans le profilé (6) d'encadrement calorifugé en une matière plastique à haute étanchéité à la vapeur et/ou avec un matériau de revêtement (23a, 23b) à haute étanchéité à la vapeur.

23. Élément de façade à double peau selon la revendication 8, 9 ou 22, **caractérisé en ce que** les moyens de réduction de la diffusion de vapeur comprennent des nervures isolantes (24) qui comprennent un matériau de revêtement (23a, 23b) à haute étanchéité à la vapeur, dans lequel le matériau de revêtement est appliqué sur tout le pourtour des coins d'onglet du profilé d'encadrement, dans lequel le matériau de revêtement est de préférence appliqué sur toute la circonférence du cadre, incluant les coins d'onglet.

24. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 22 ou 23, **caractérisé en ce que** la nervure isolante (24) est revêtue d'un film d'acier inoxydable mince ou de butyle, ou **en ce que** la nervure isolante (24)

est constituée d'une matière plastique revêtue de métal.

25. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications 22 à 24, **caractérisé en ce que** la nervure isolante (24) est constituée au moins partiellement de polyfluorure de vinylidène.

26. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le profilé d'encadrement (6, 7) comprend un profilé (6) de cadre principal ainsi qu'un profilé de sous-cadre (7) ; dans lequel le profilé (6) de cadre principal et le profilé de sous-cadre (7) sont reliés l'un à l'autre de manière détachable par des moyens de liaison (9), et le profilé de sous-cadre (7) maintient l'élément de vitrage extérieur (2).

27. Élément de façade à double peau selon la revendication 23, **caractérisé en ce qu'un** joint d'étanchéité (8) est agencé entre le profilé (6) de cadre principal et le profilé de sous-cadre (7), dans lequel le joint d'étanchéité est de préférence étanche à la vapeur.

28. Élément de façade à double peau selon la revendication 26 ou 27, **caractérisé en ce que** l'au moins un dispositif d'équilibrage de pression (80, 13) est agencé dans le profilé (6) de cadre principal ou dans le profilé de sous-cadre (7).

29. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre au moins un dispositif de protection solaire (5) dans l'espace intermédiaire de façade (3) entre l'élément de vitrage extérieur (2) et l'élément de vitrage intérieur (4), dans lequel le dispositif de protection solaire (5) est de préférence conçu de manière adaptative.

30. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de vitrage intérieur (4) comprend soit du verre isolant multi-vitres, de préférence avec deux ou trois vitres, soit du verre isolant sous vide.

31. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de vitrage extérieur (2) est prévu en tant que monovitrage, de préférence en tant que verre feuilleté ou verre de sécurité feuilleté, et comprend de préférence au moins une couche fonctionnelle (60), de manière particulièrement préférée un revêtement sélectif en longueur d'onde.

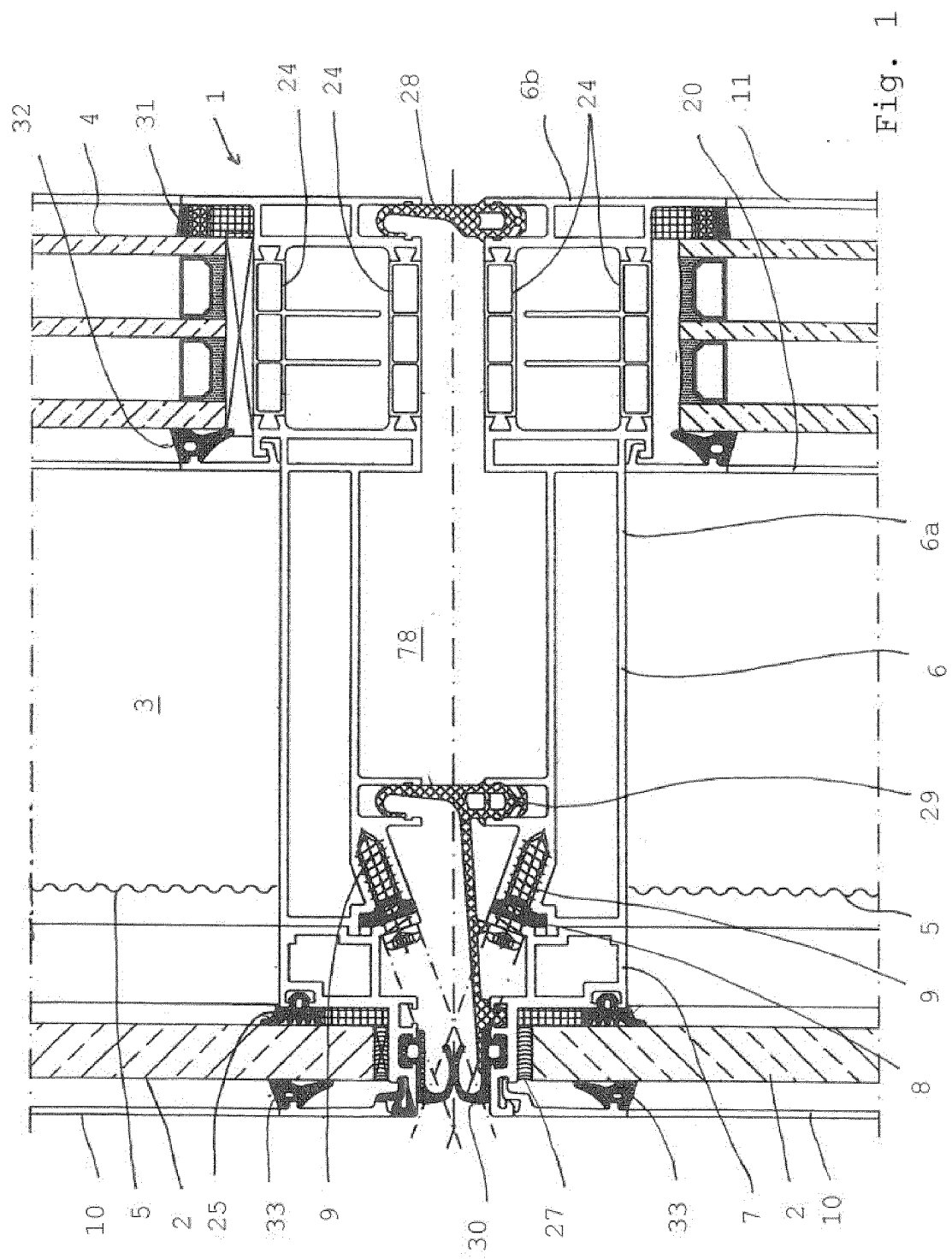
32. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de séchage comprend un espace creux pouvant être rempli de déshydratant qui fait partie intégrante du profilé (6) d'encadrement et présente une ouverture de remplacement qui est conçue afin de permettre un remplacement du déshydratant.

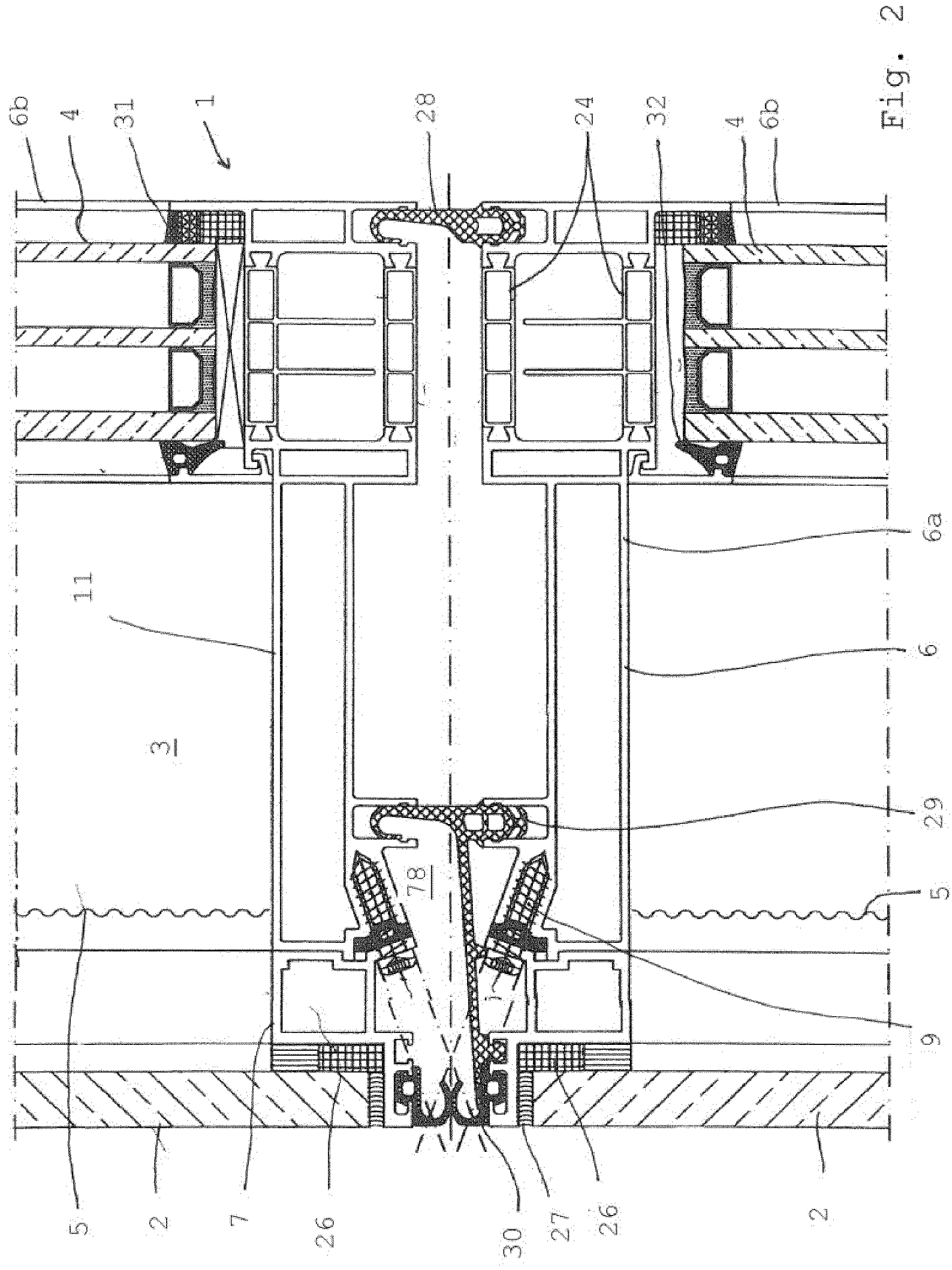
33. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un dispositif d'équilibrage de pression comprend un profilé élastique (66) avec au moins une ouverture (68) qui est agencée dans un chemin de liaison de guidage d'air entre l'espace intermédiaire de façade (3) et l'atmosphère extérieure.

34. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un élément intérieur (58) opaque et un élément extérieur (2, 60) qui sont espacés l'un de l'autre, dans lequel l'élément extérieur est de préférence transparent.

35. Élément de façade à double peau selon la revendication 34, **caractérisé en ce que** l'élément intérieur (56) opaque et l'élément extérieur (2) transparent sont maintenus dans un autre profilé d'encadrement.

36. Élément de façade à double peau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'équilibrage de pression (80, 13, 35 ; 41) et le dispositif de séchage (80, 19, 13) dans l'espace intermédiaire de façade (3) sont accessibles par ouverture ou retrait de l'élément de vitrage extérieur (2) ou d'un élément extérieur (60) opaque ou de l'élément de vitrage intérieur (4) ou d'un élément de balustrade (56) opaque.





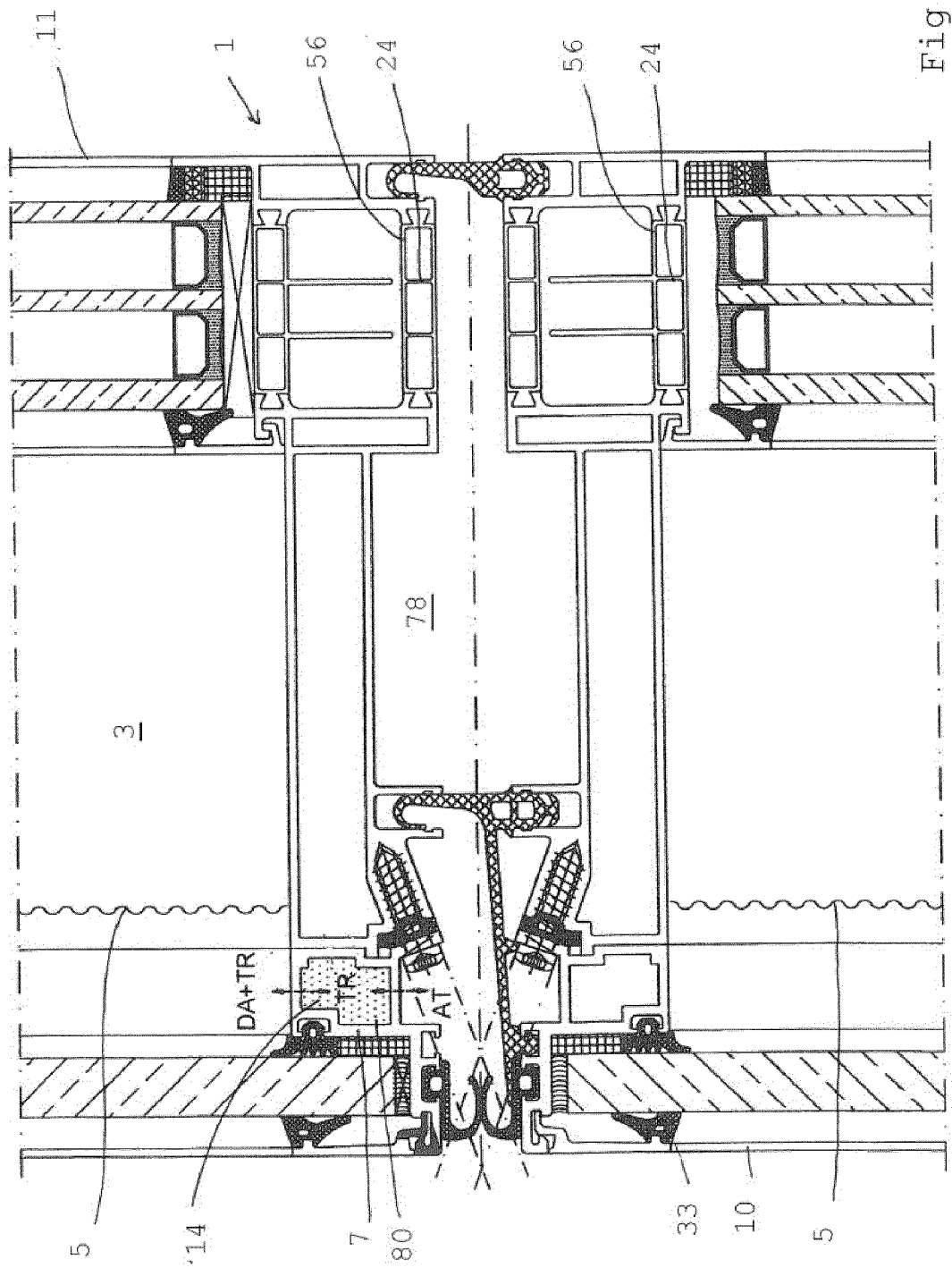


Fig. 3

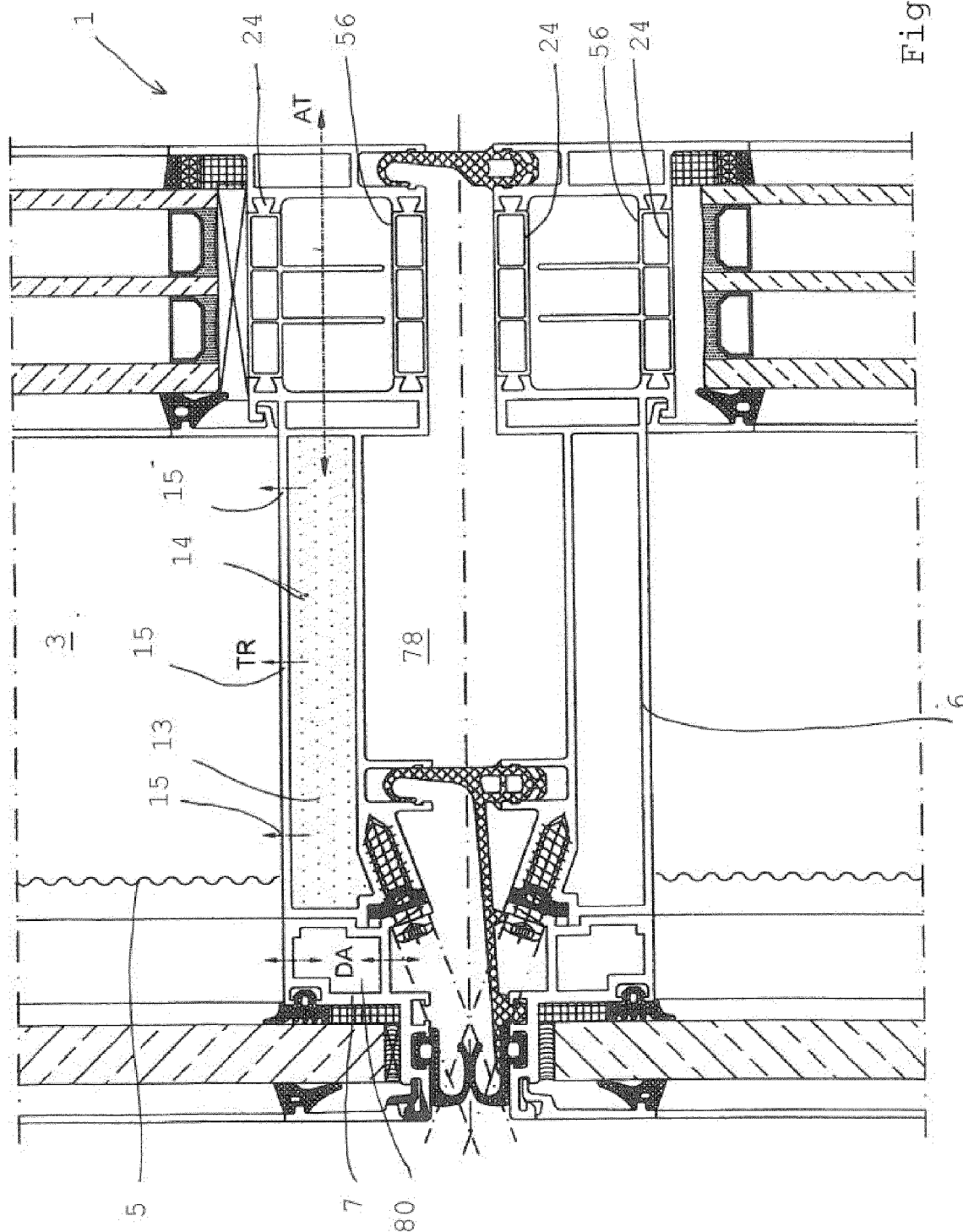


Fig. 4

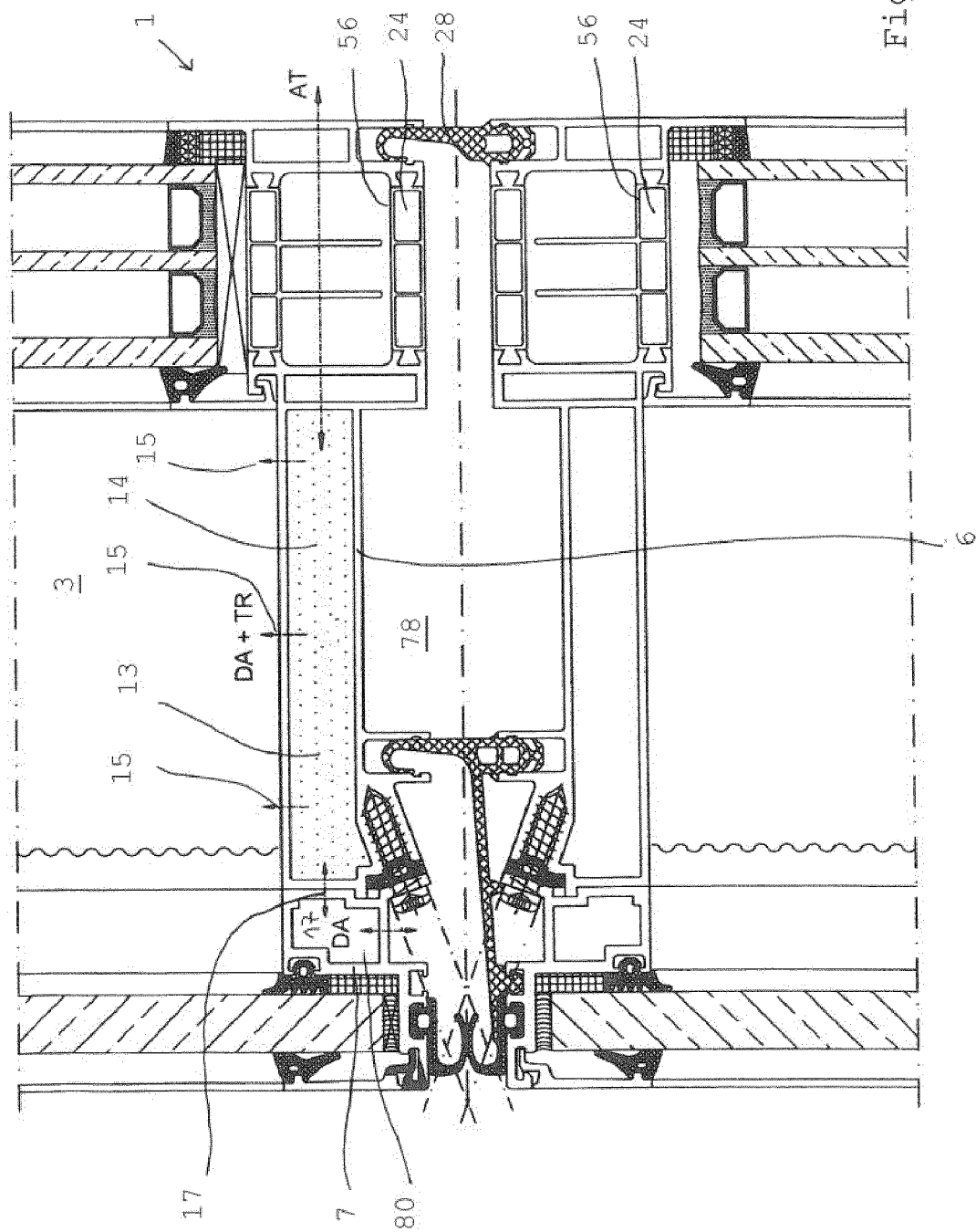
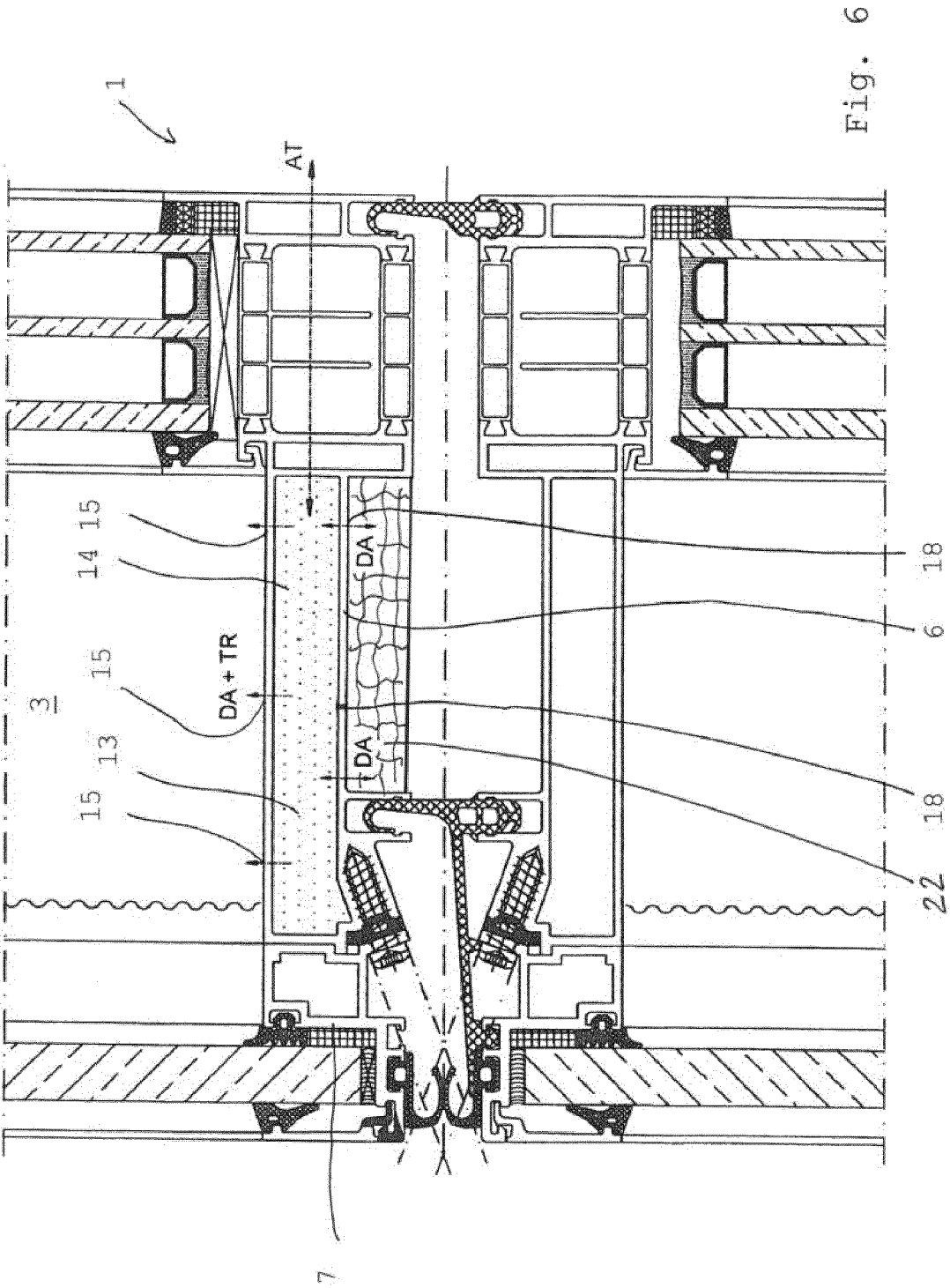
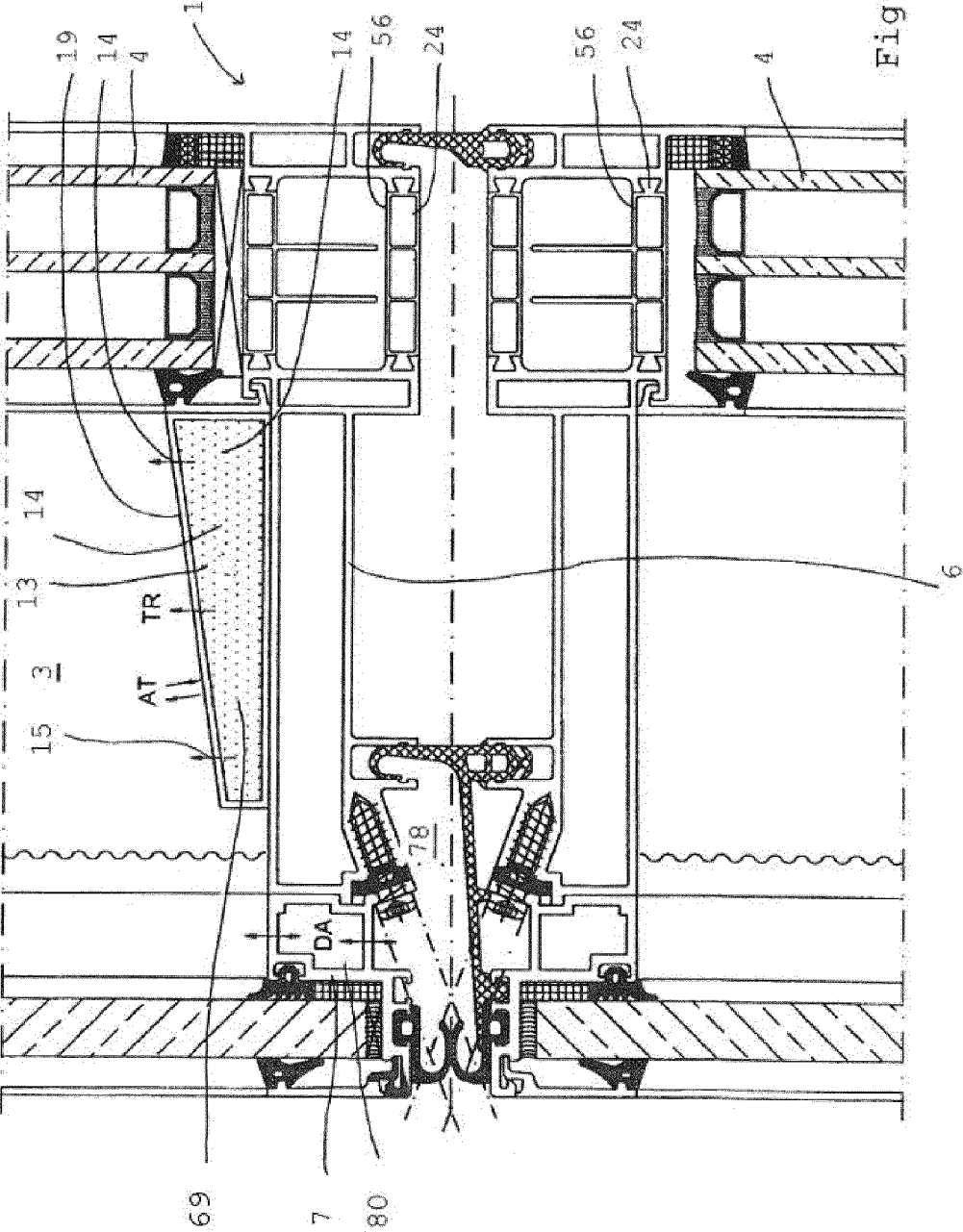


Fig. 5





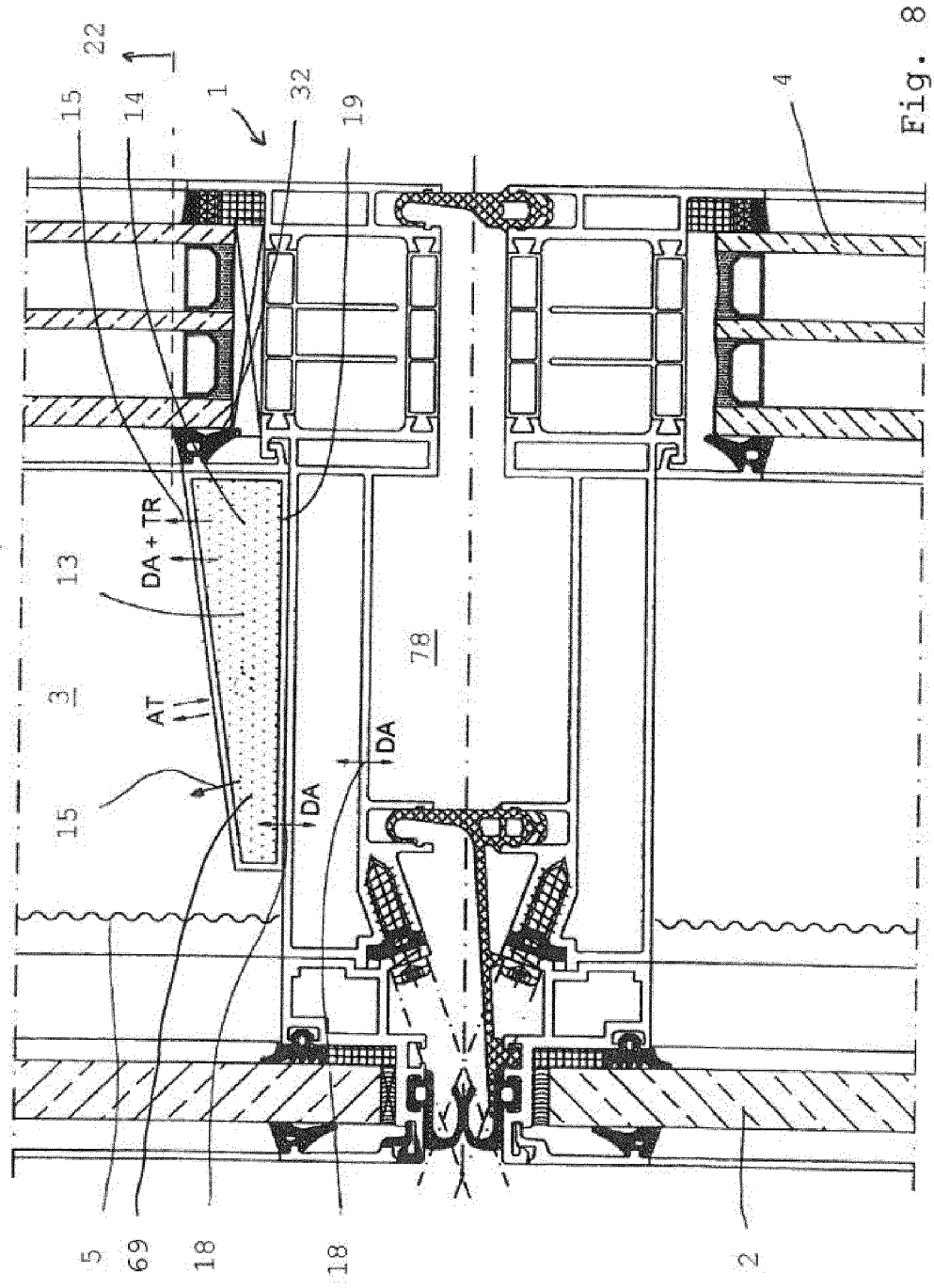
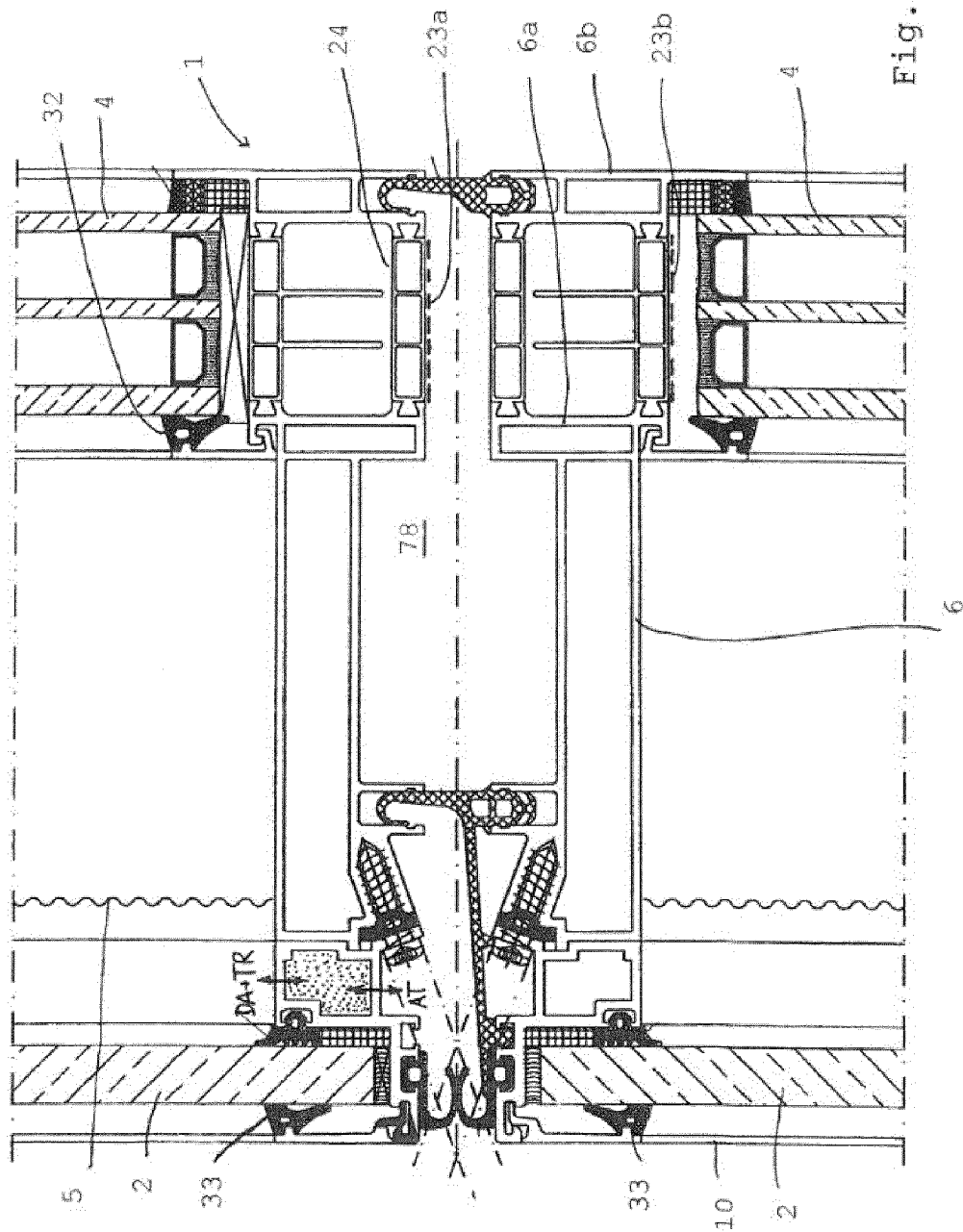
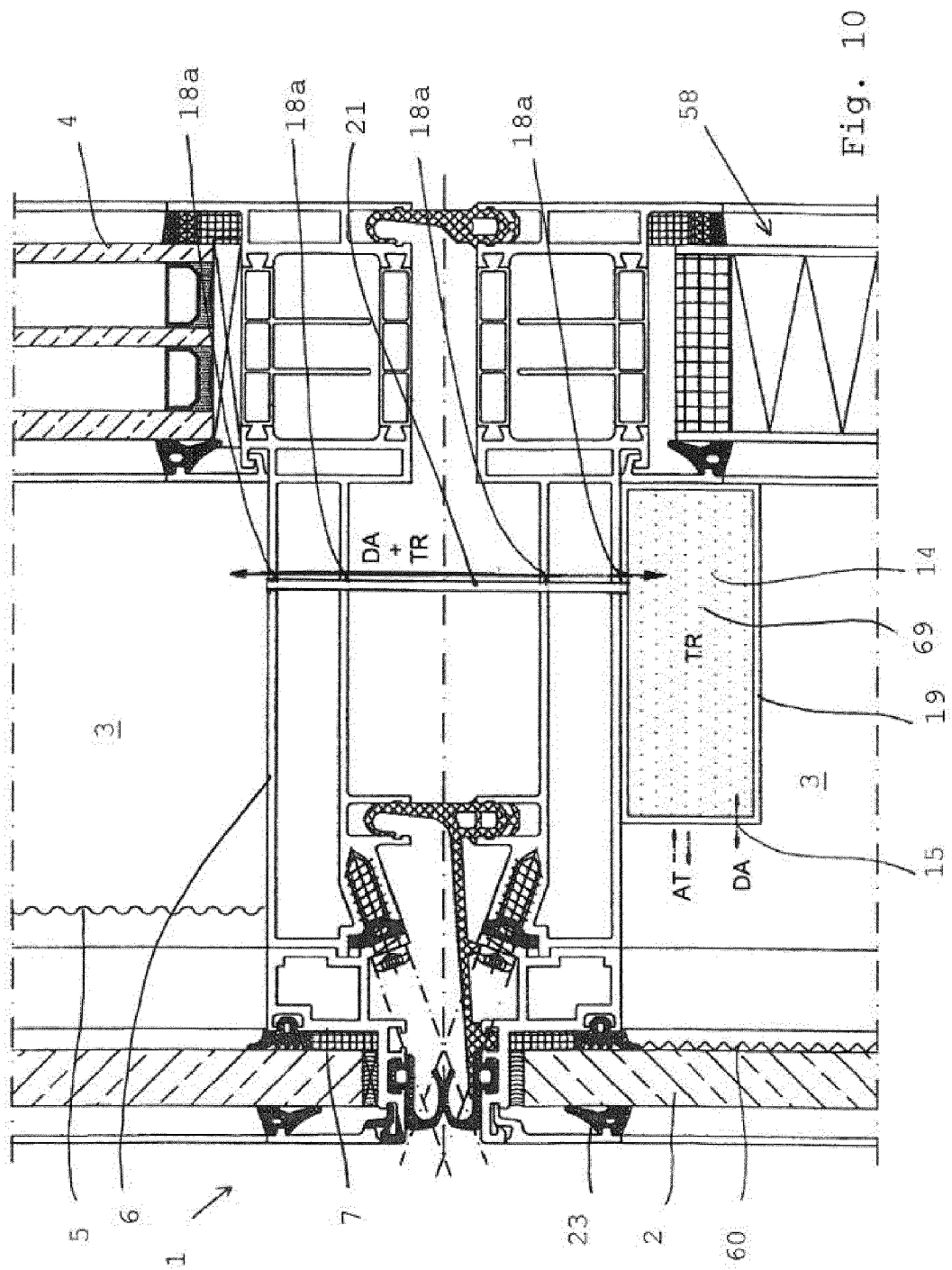
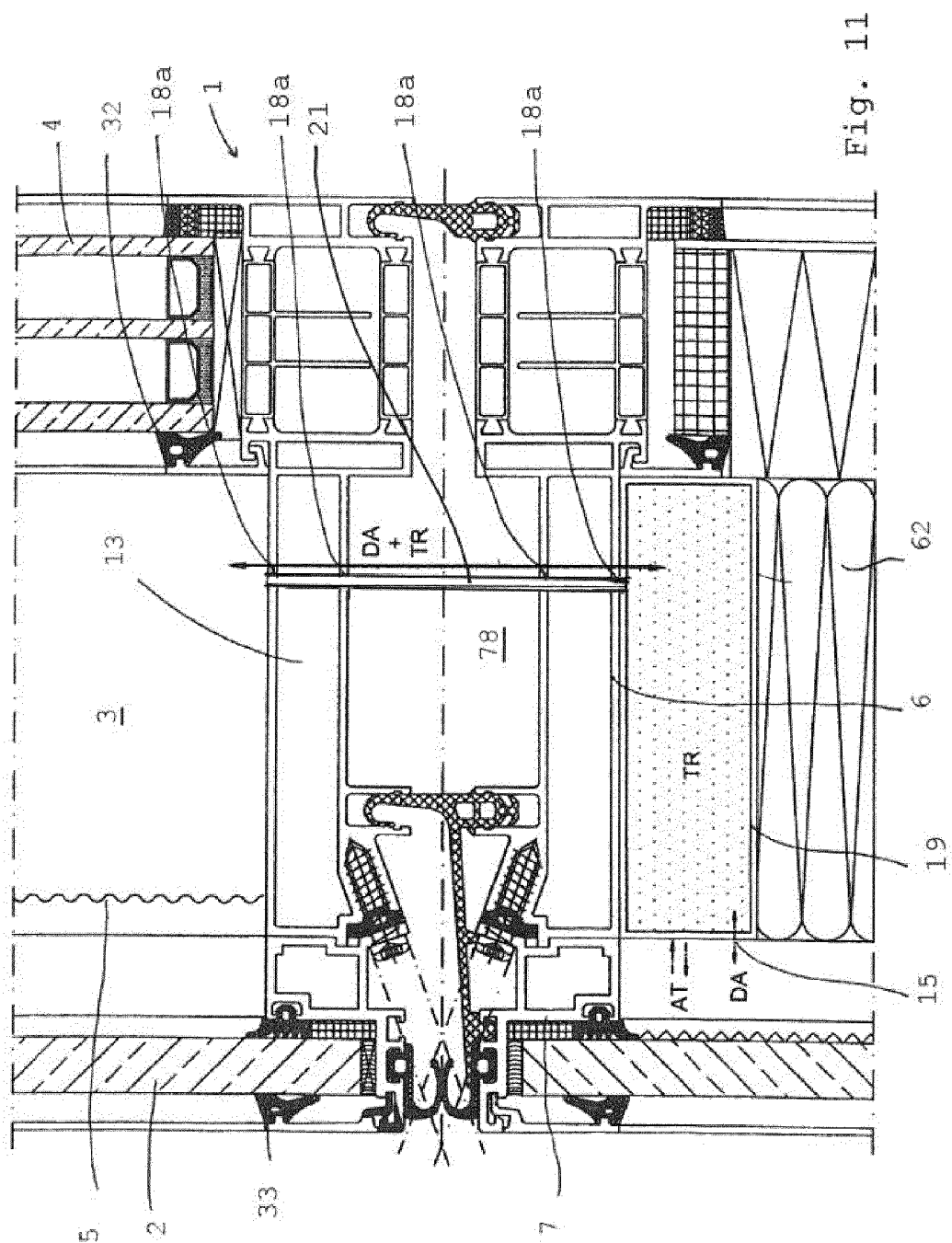


Fig. 8







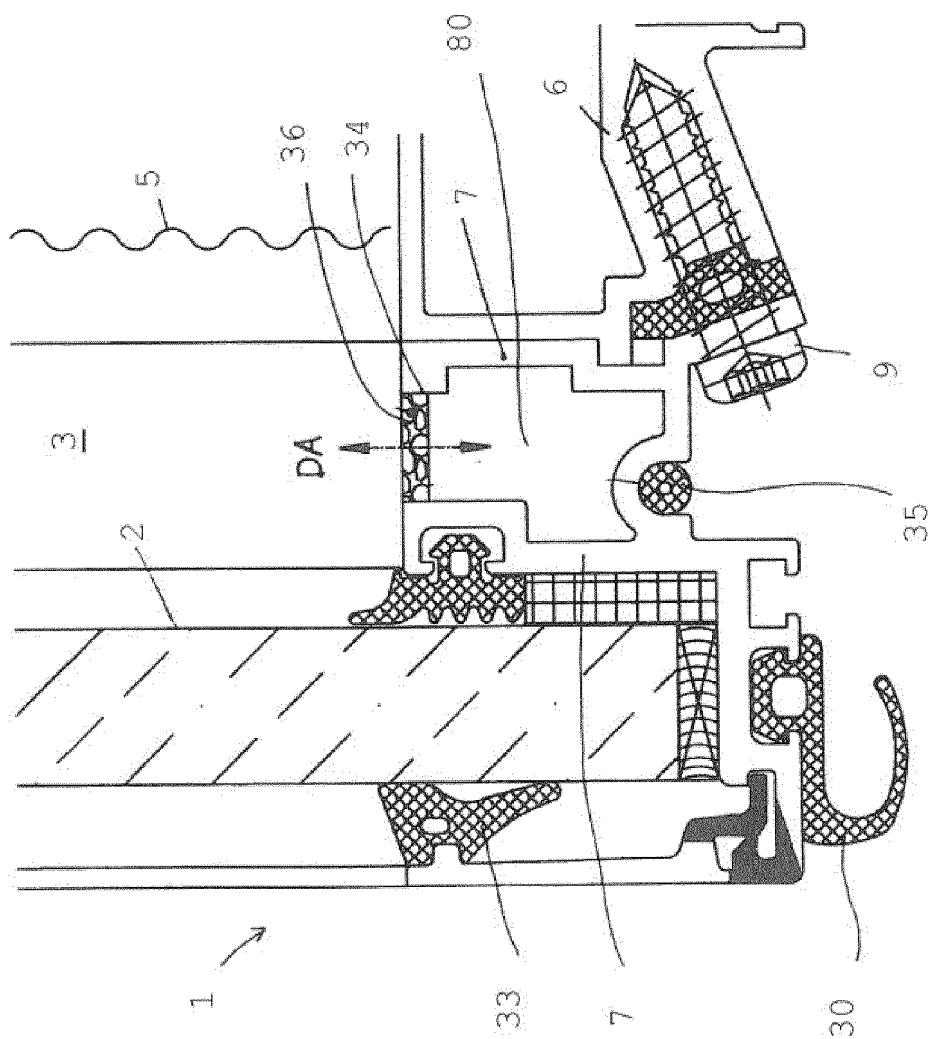


Fig. 12

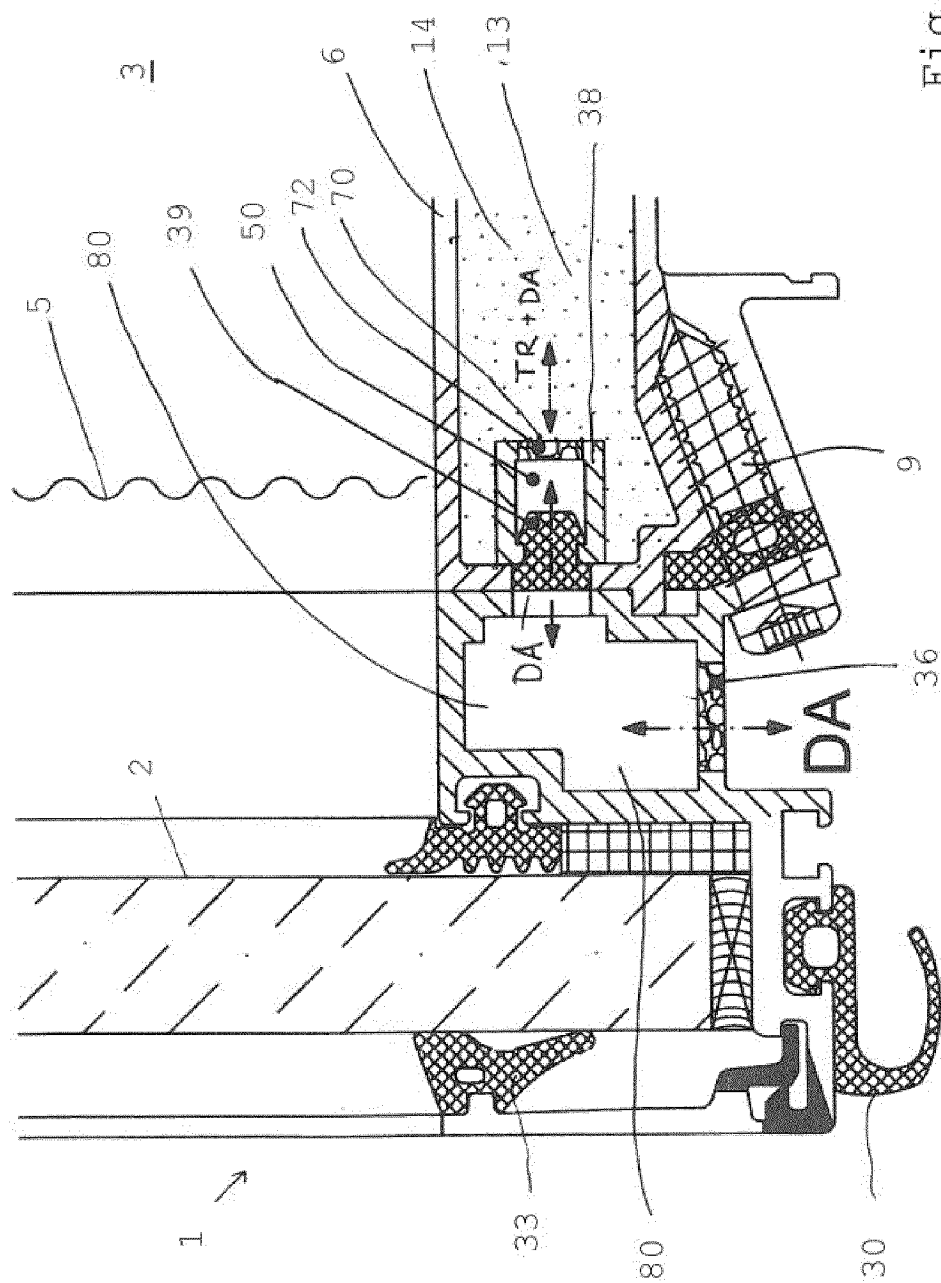
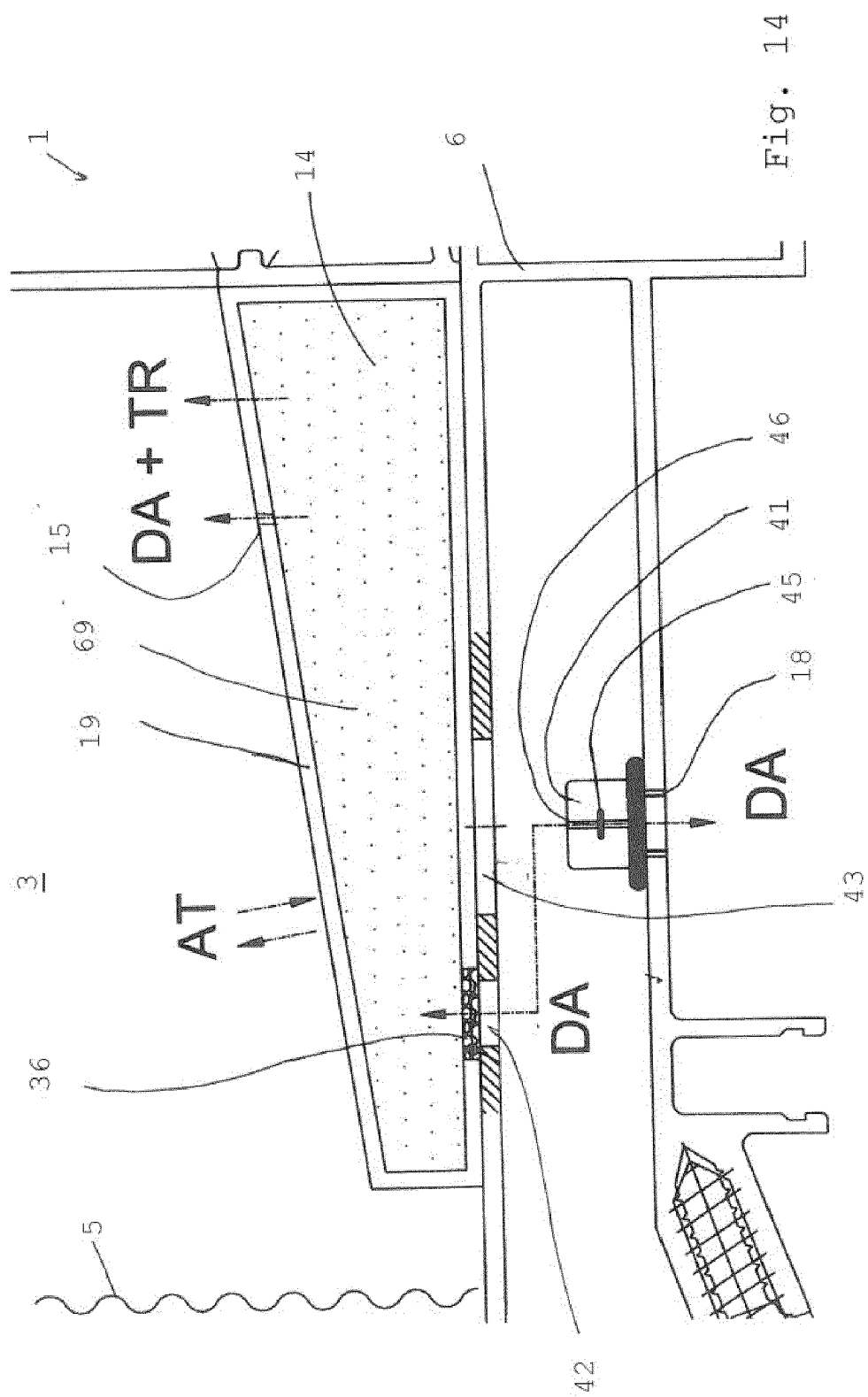


Fig. 13



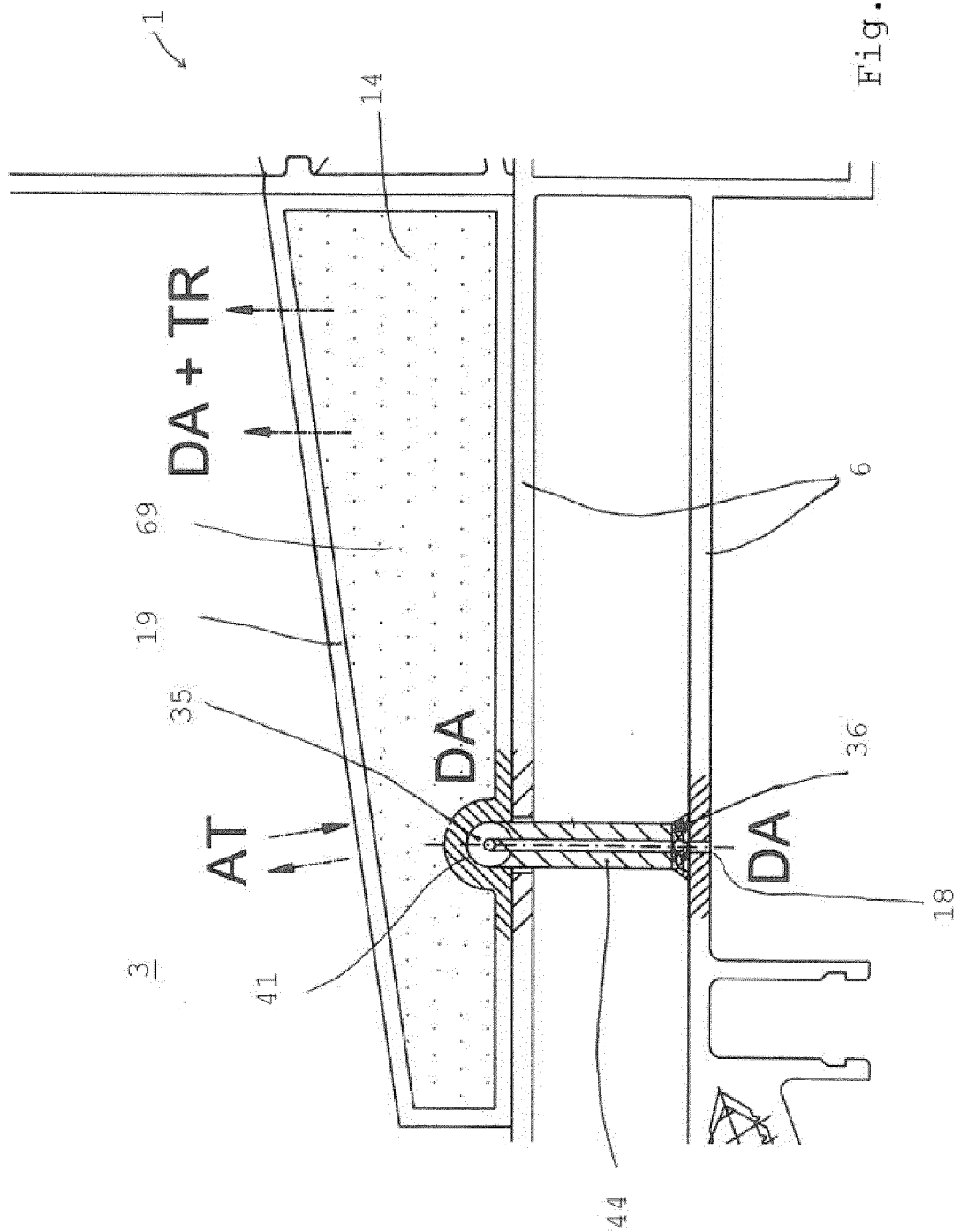


Fig. 15

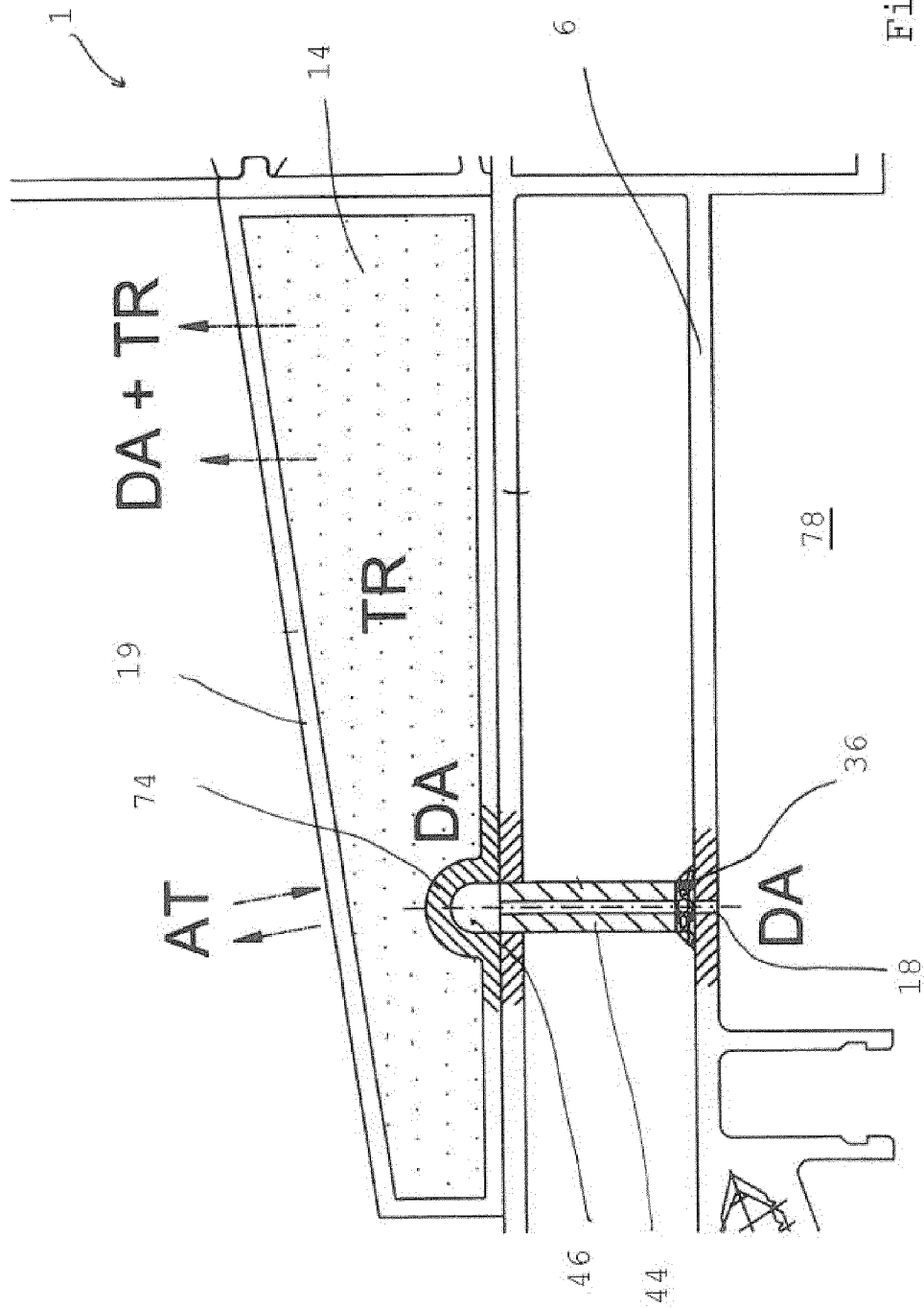


Fig. 16

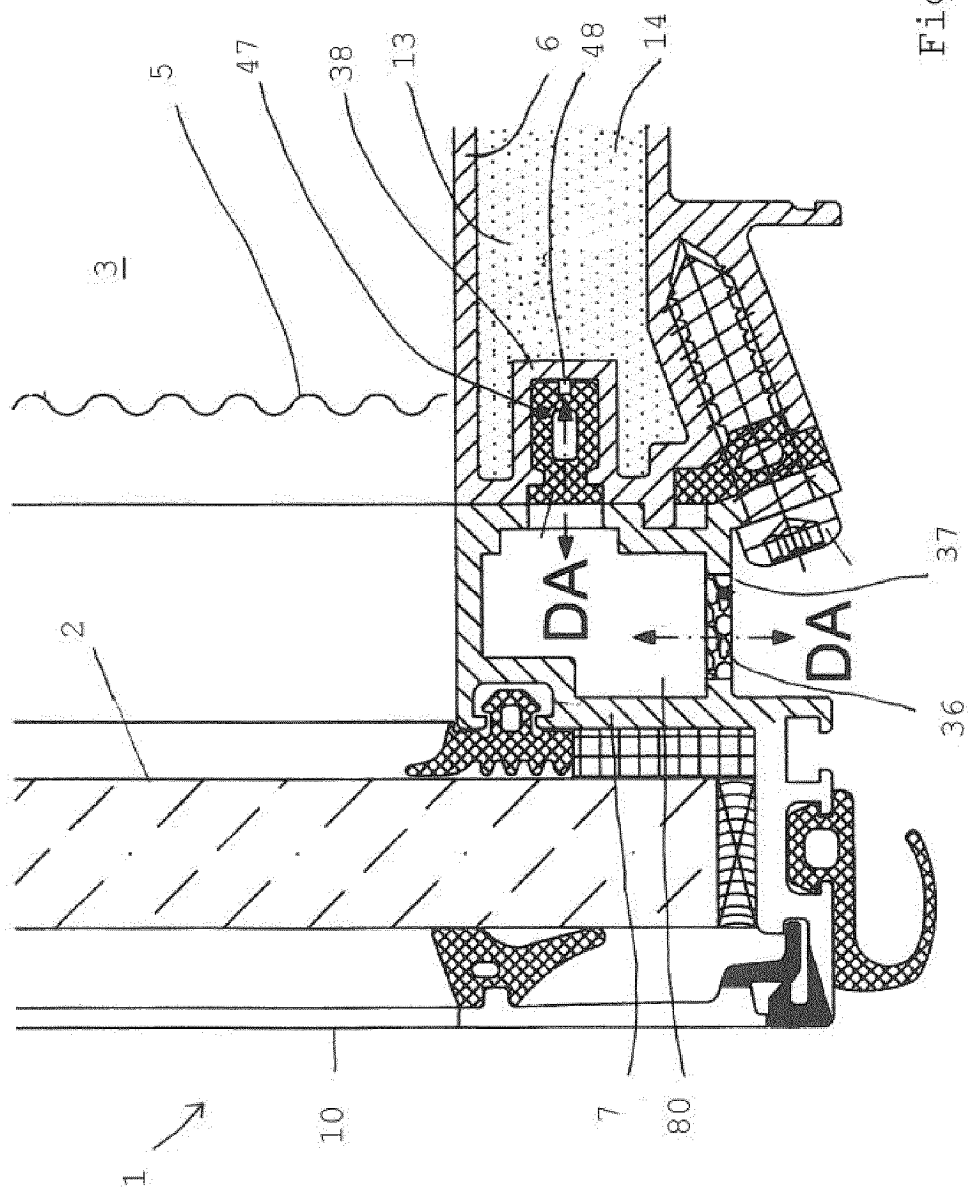


Fig. 17

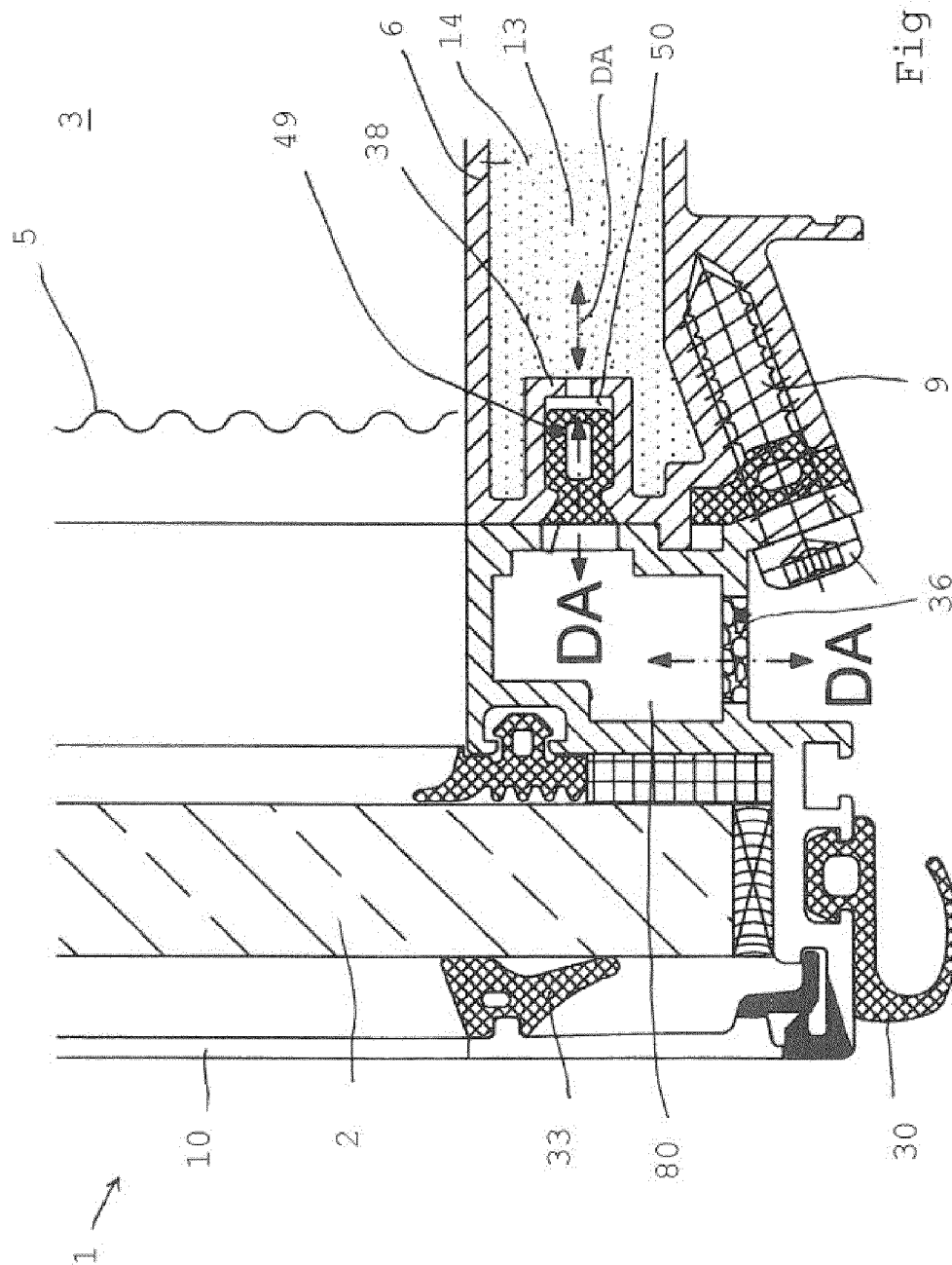


Fig. 18

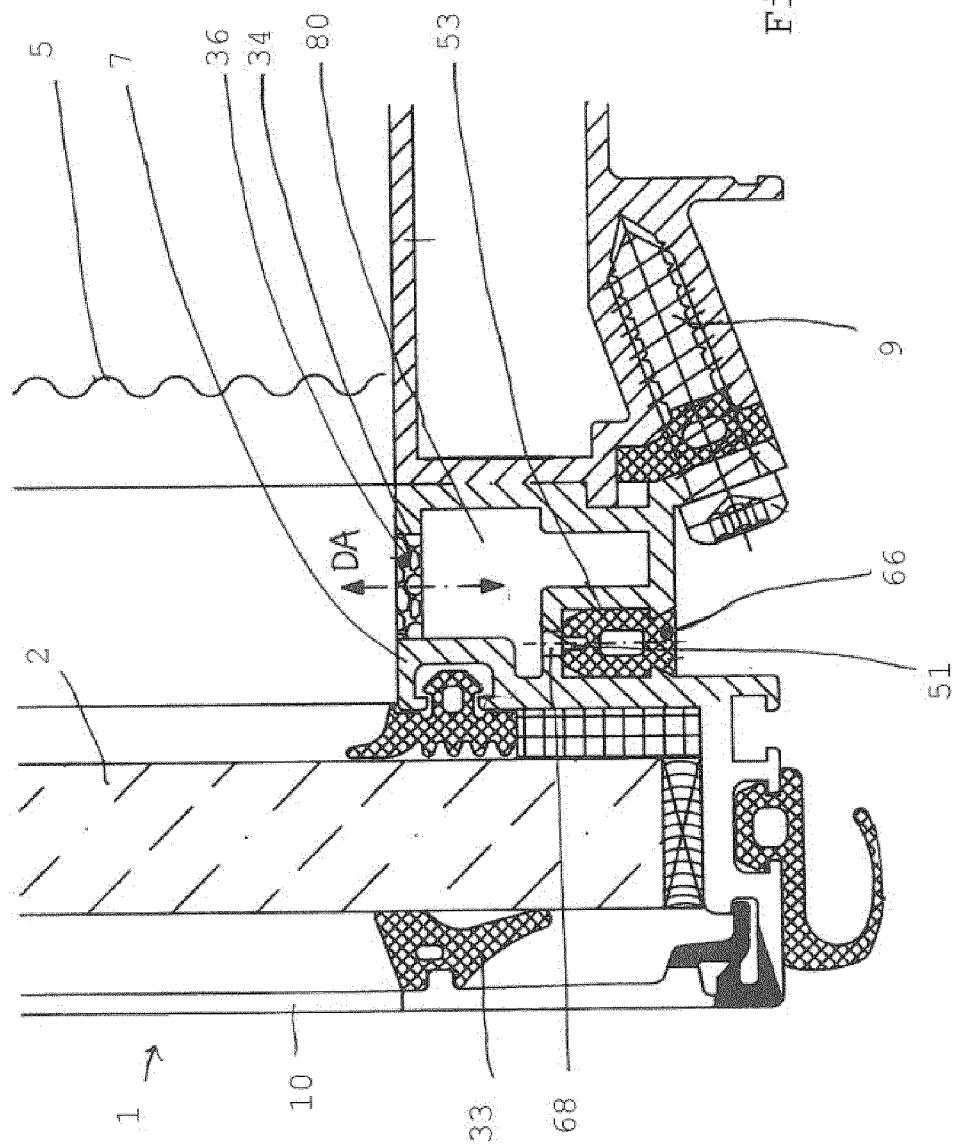


Fig. 19

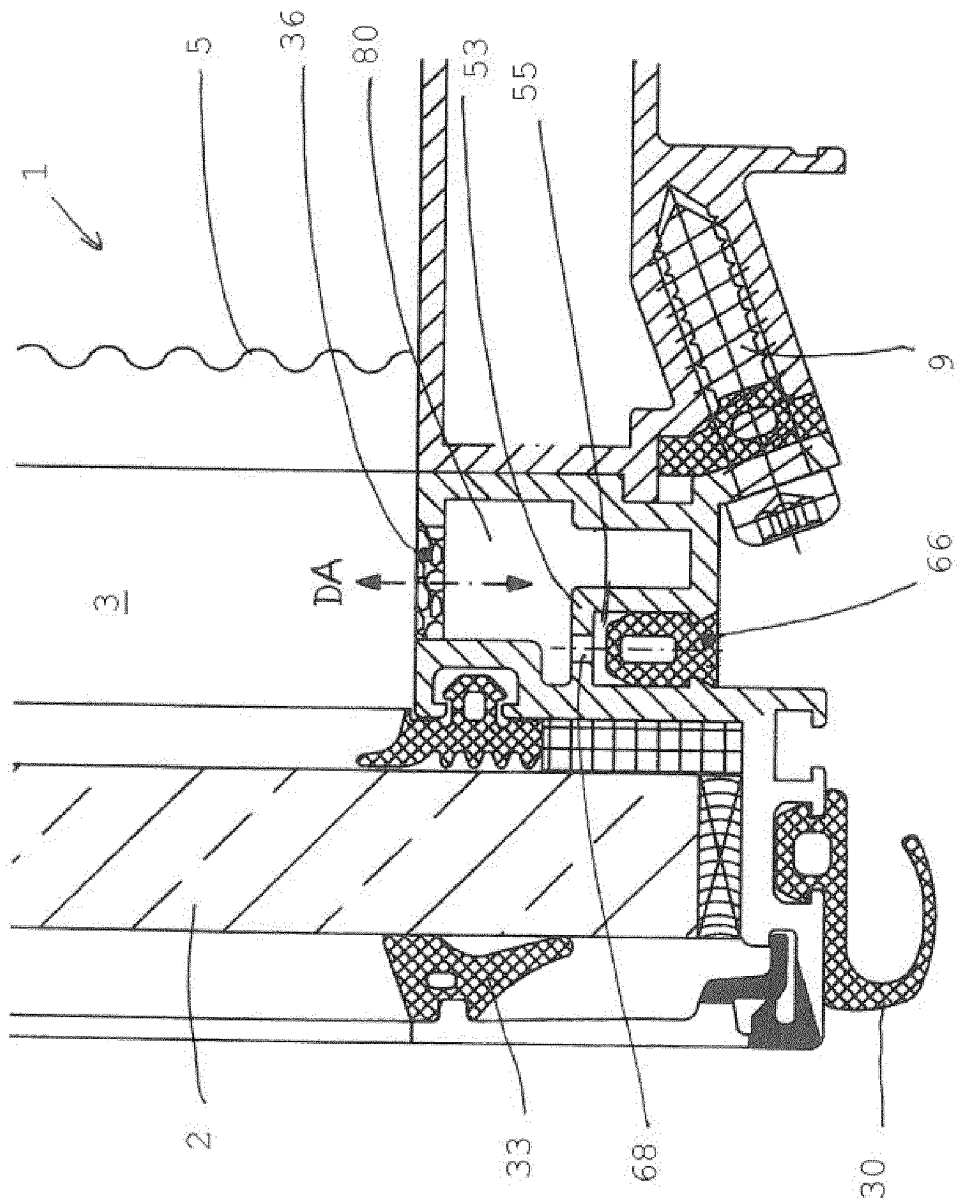


Fig. 20

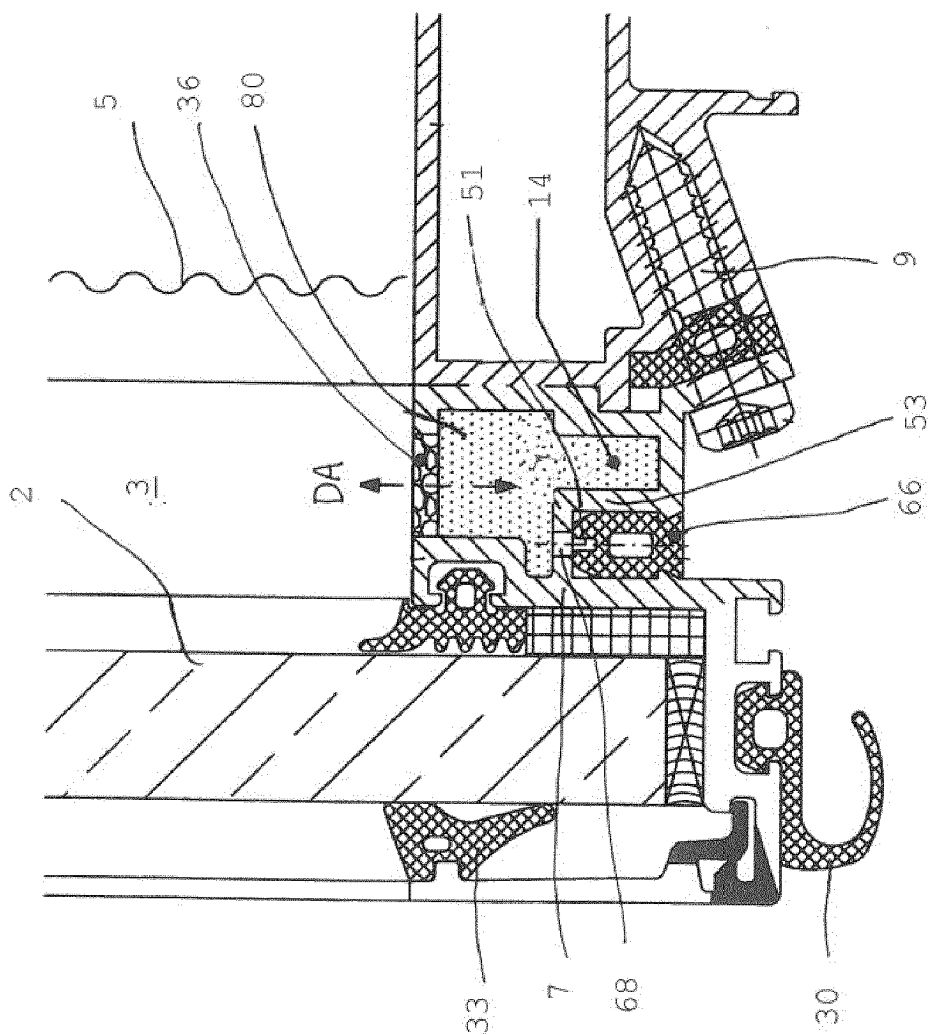


Fig. 21

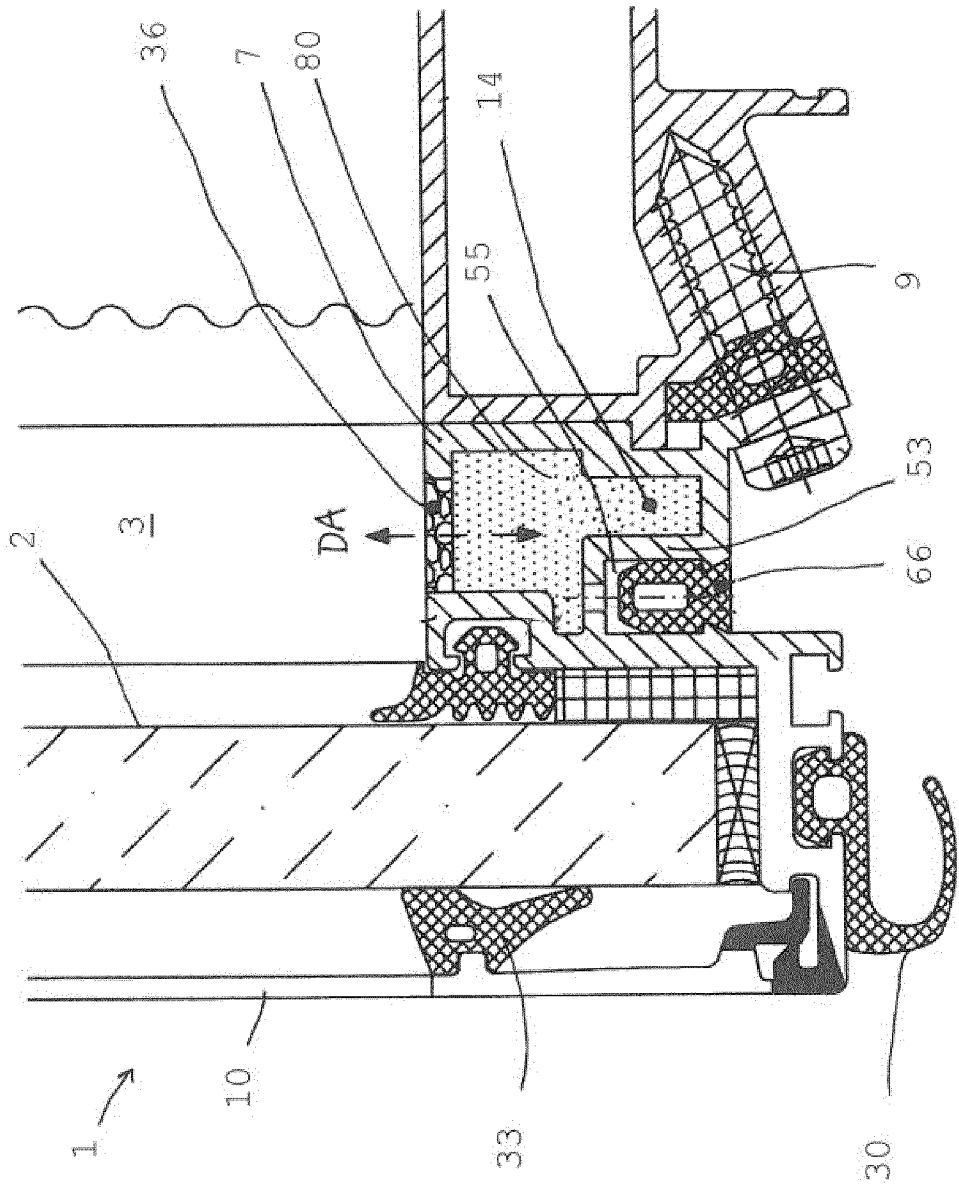


Fig. 22

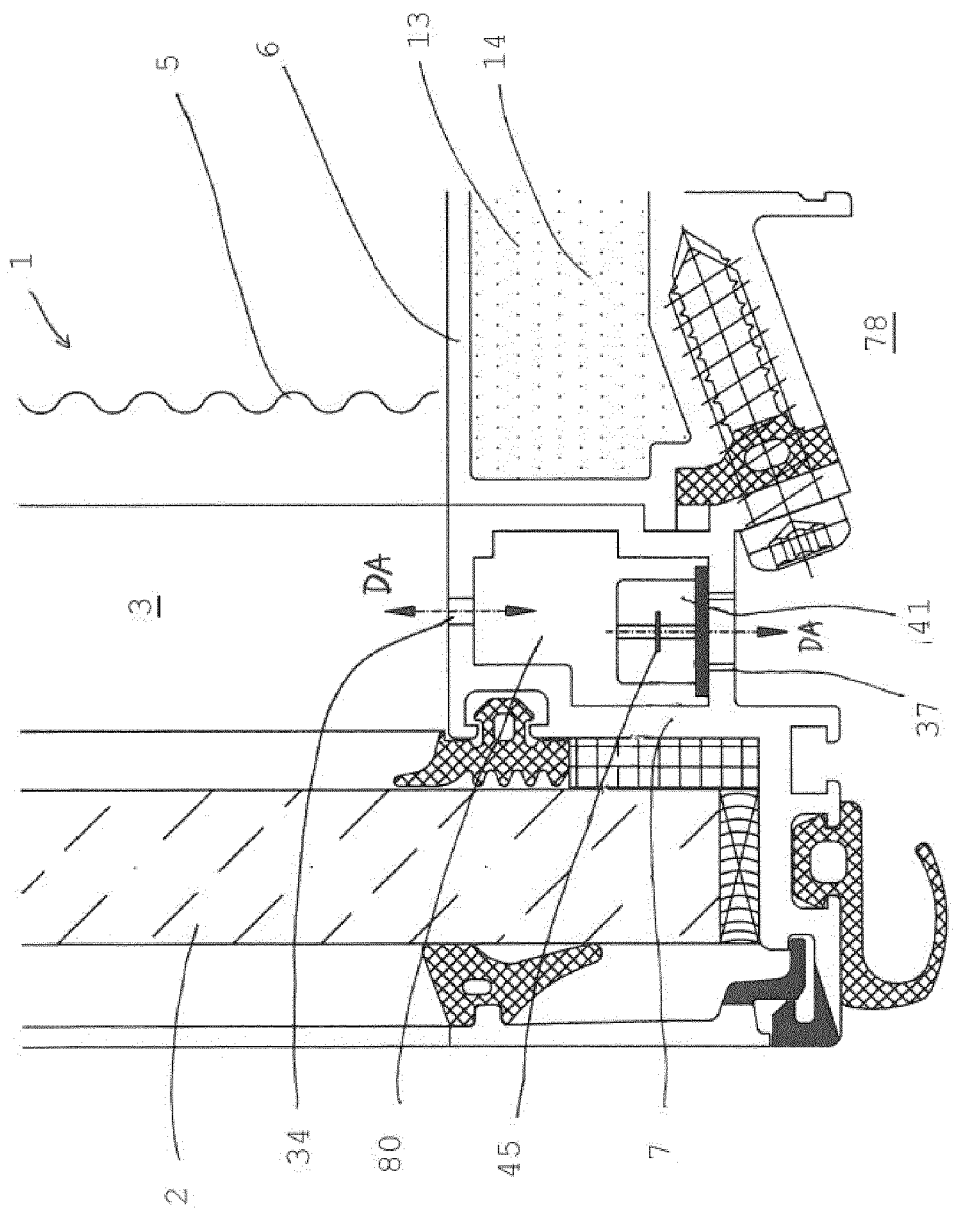
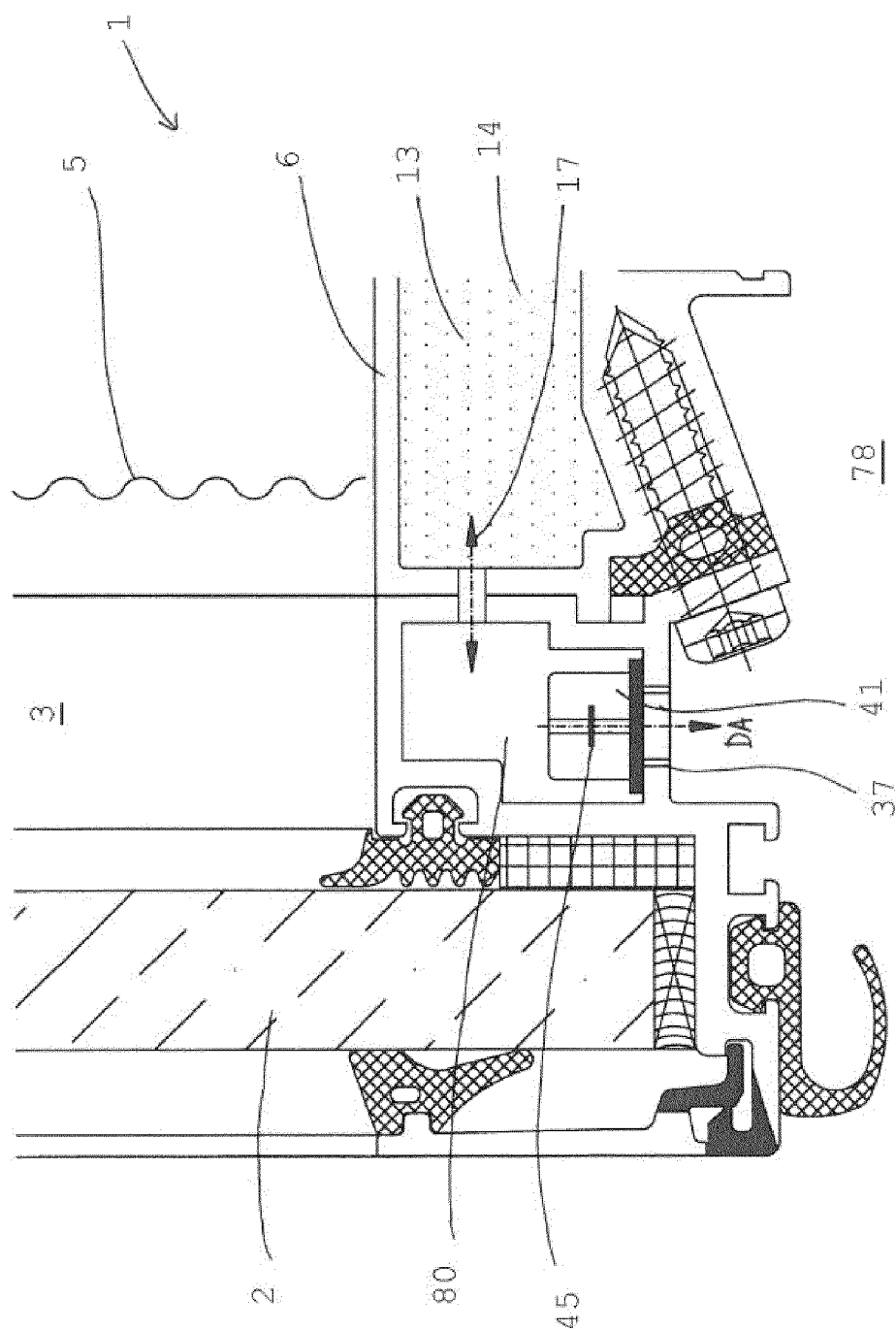
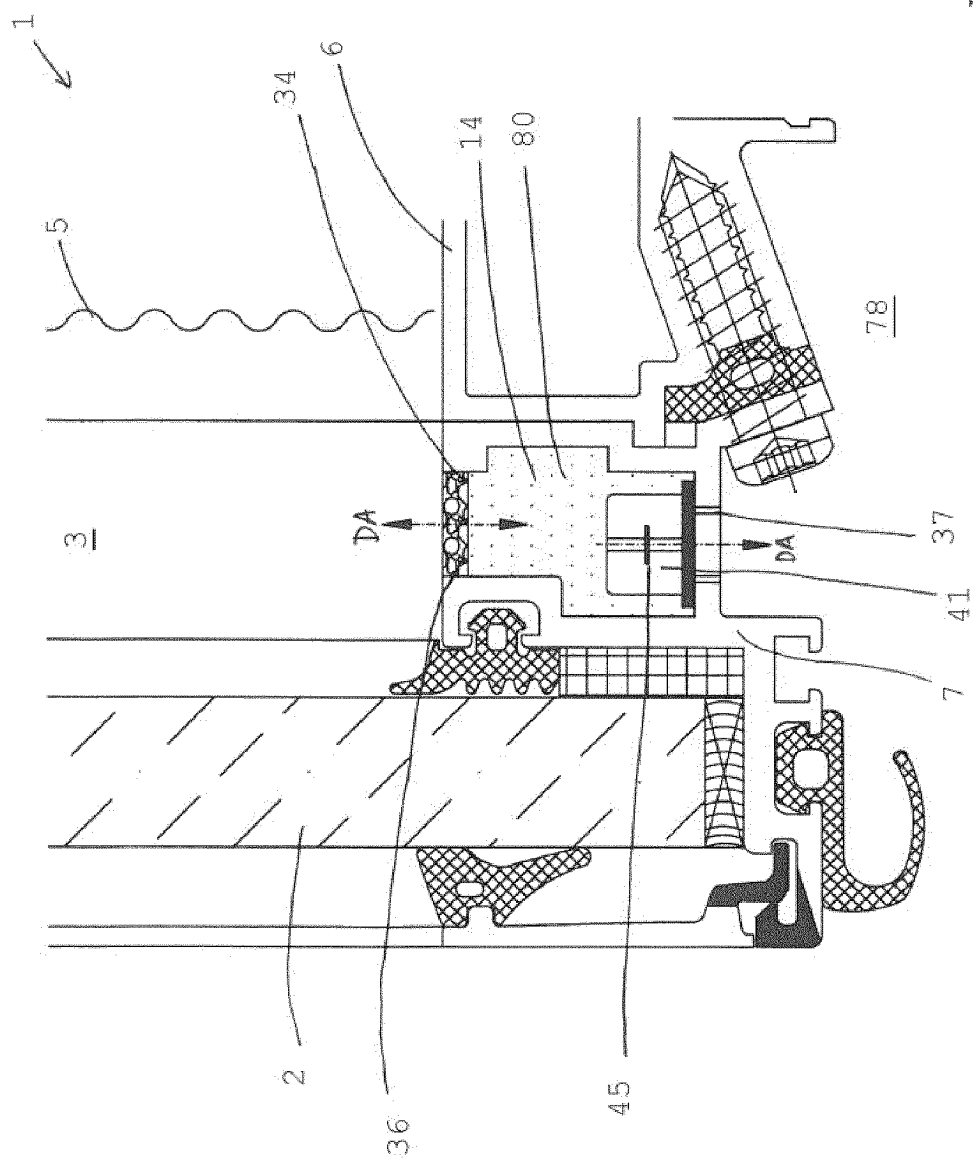
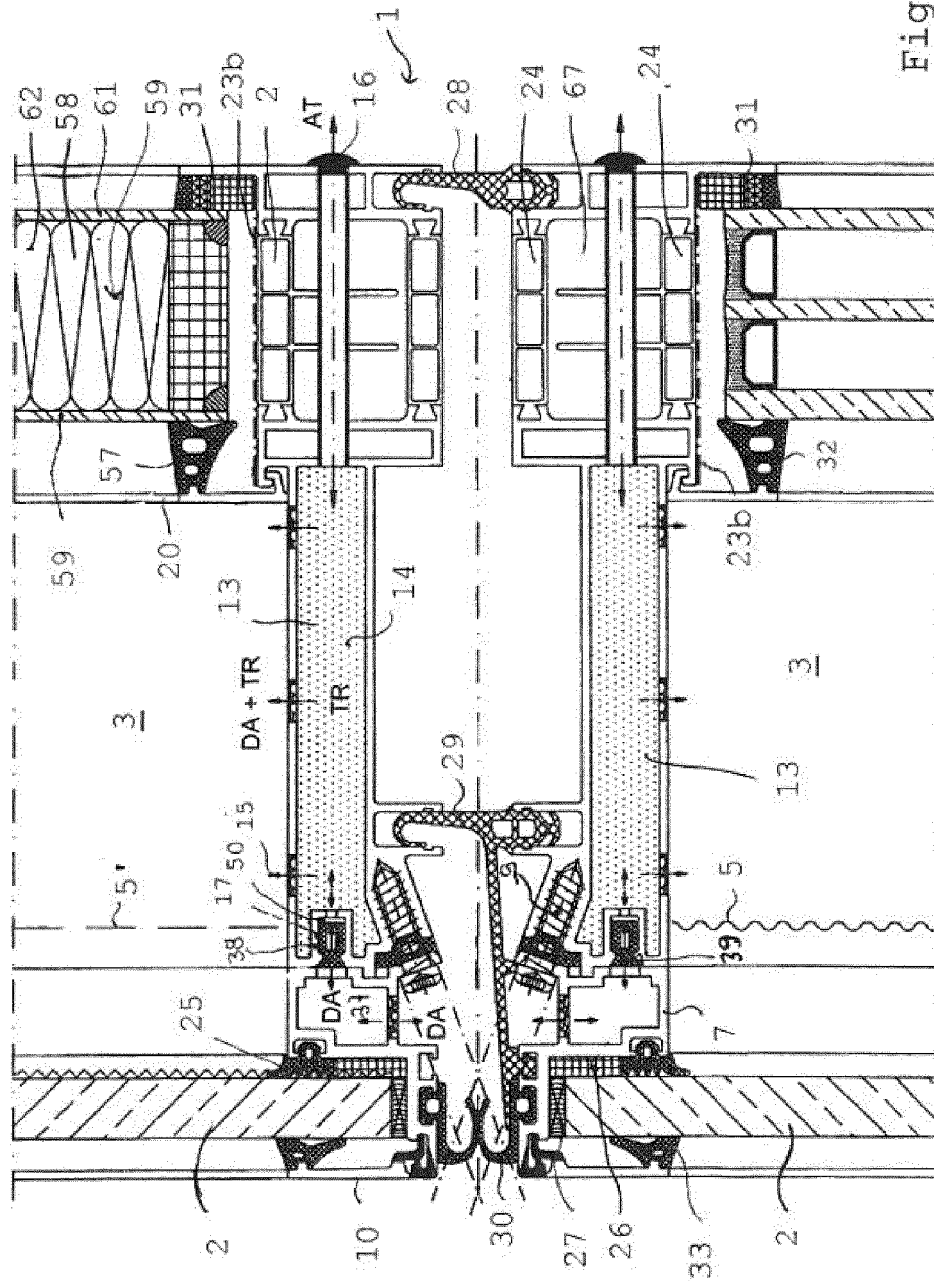


Fig. 23







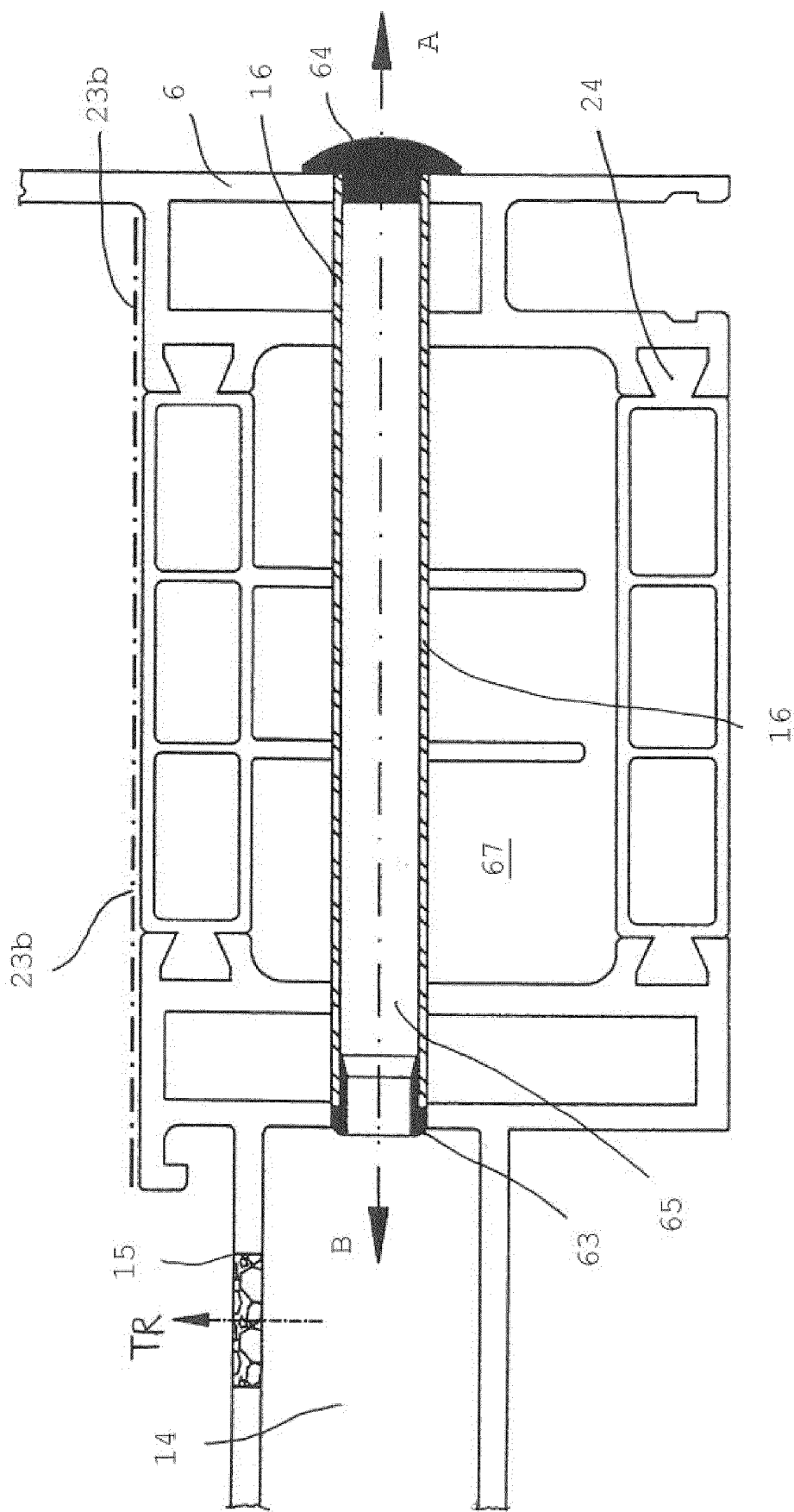


Fig. 27

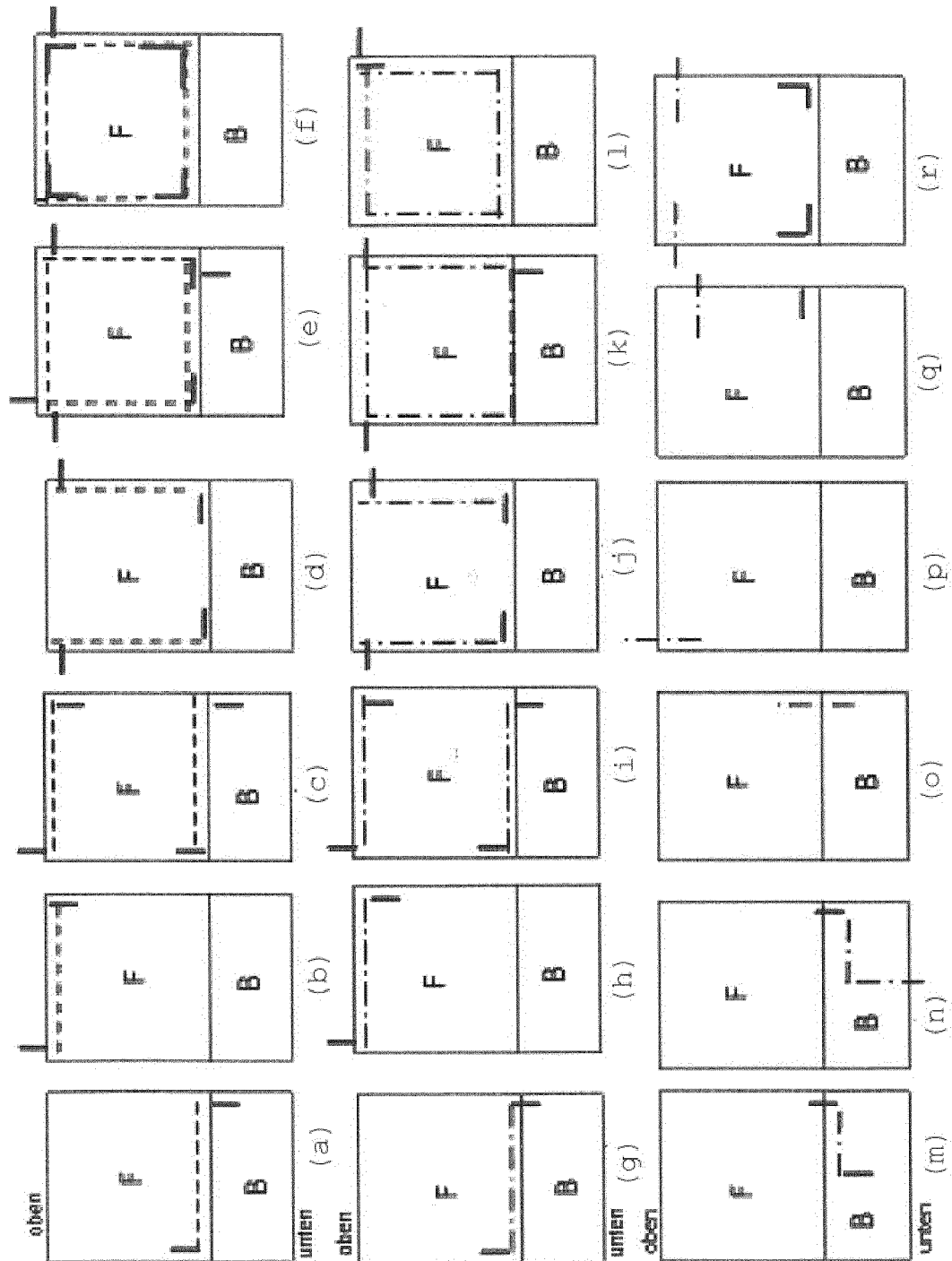


Fig. 28

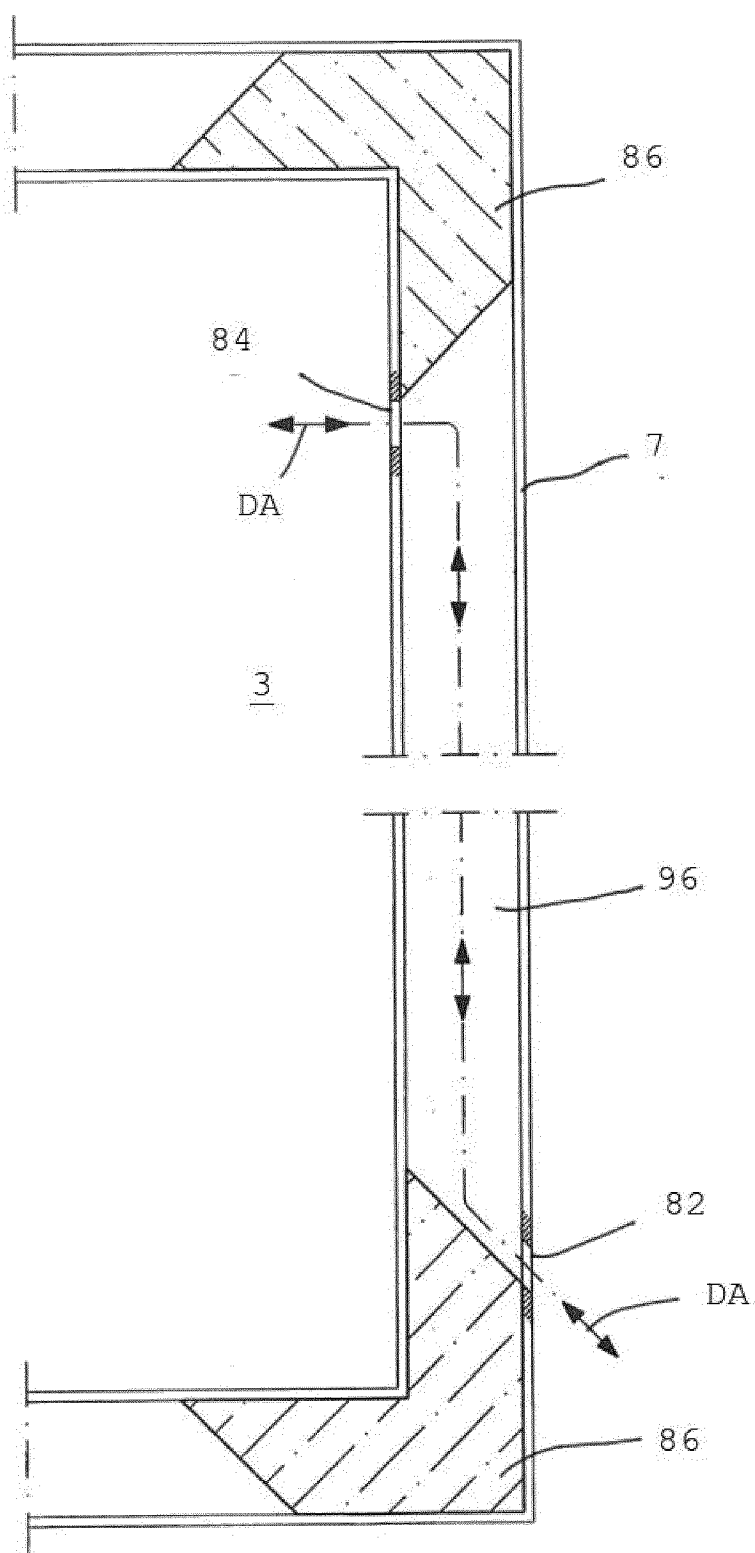


Fig. 29

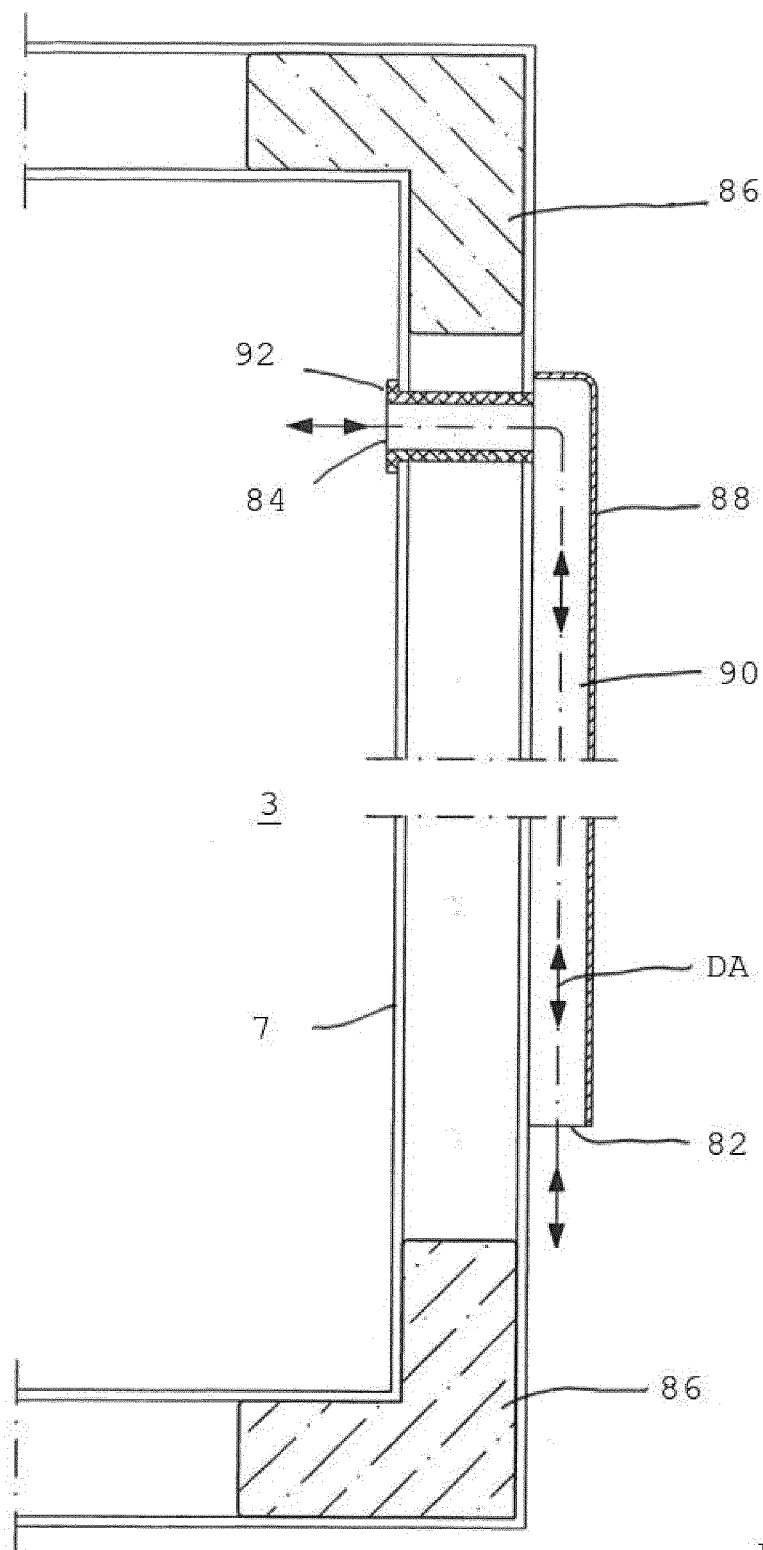


Fig. 30

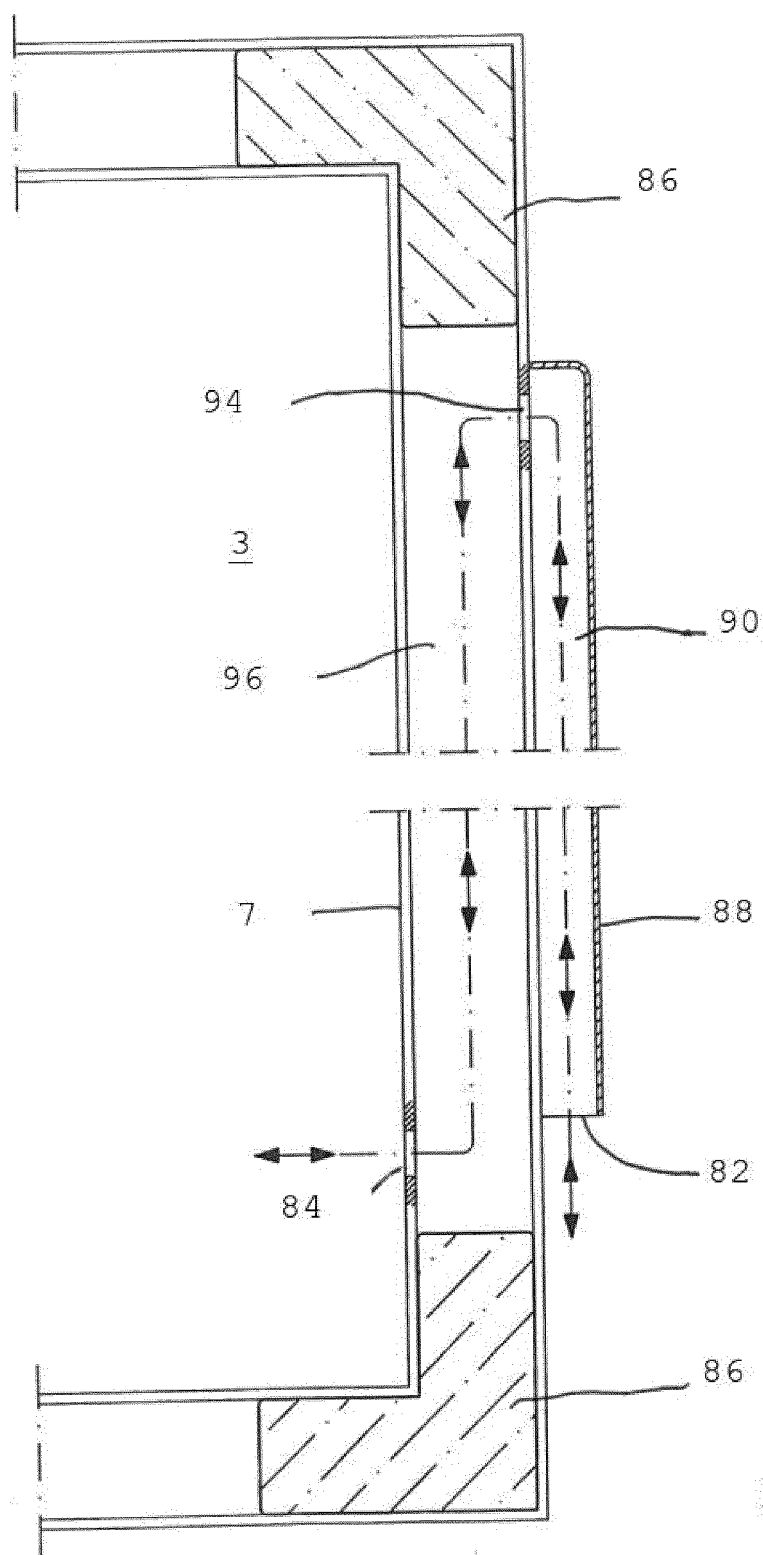


Fig. 31

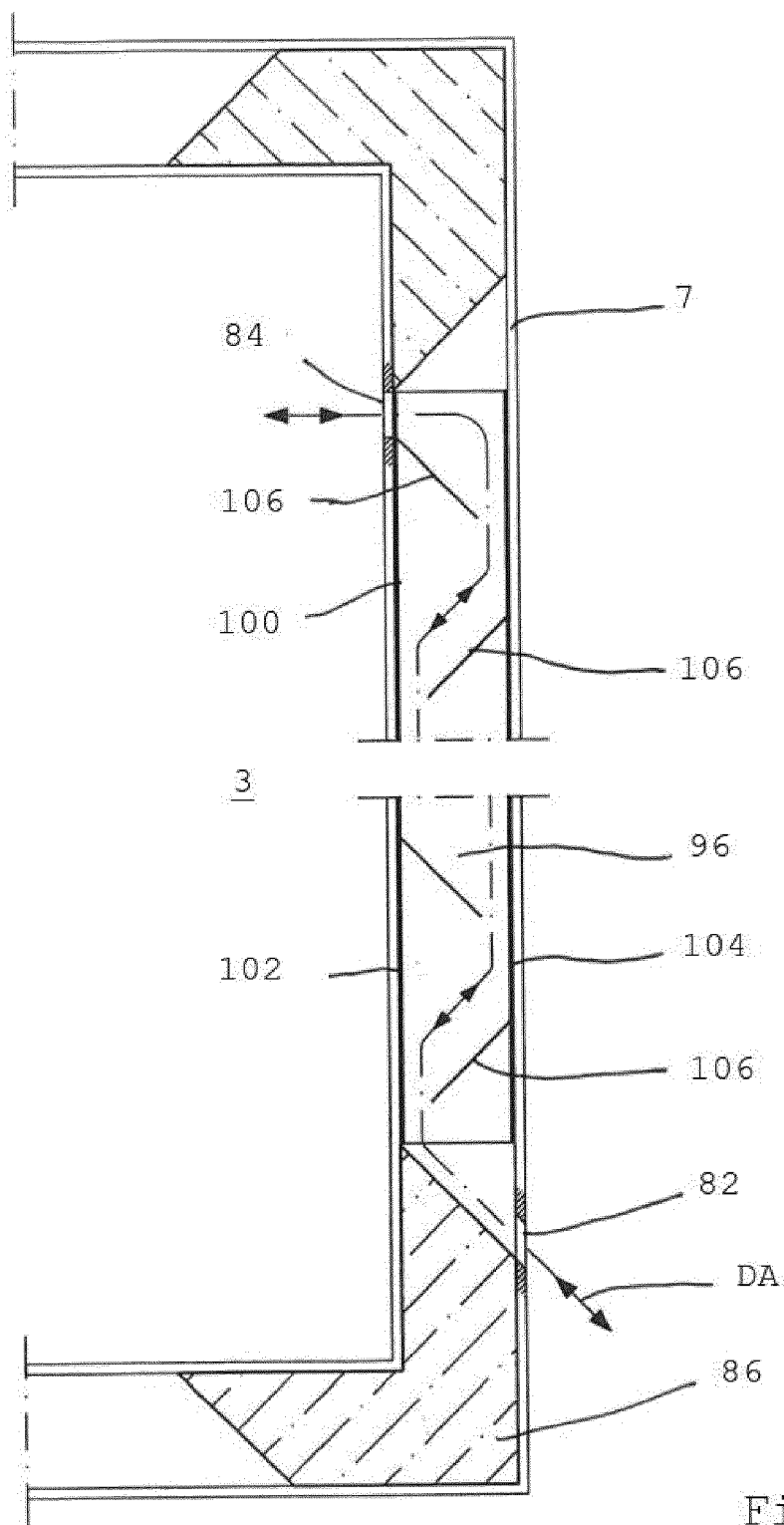


Fig. 32

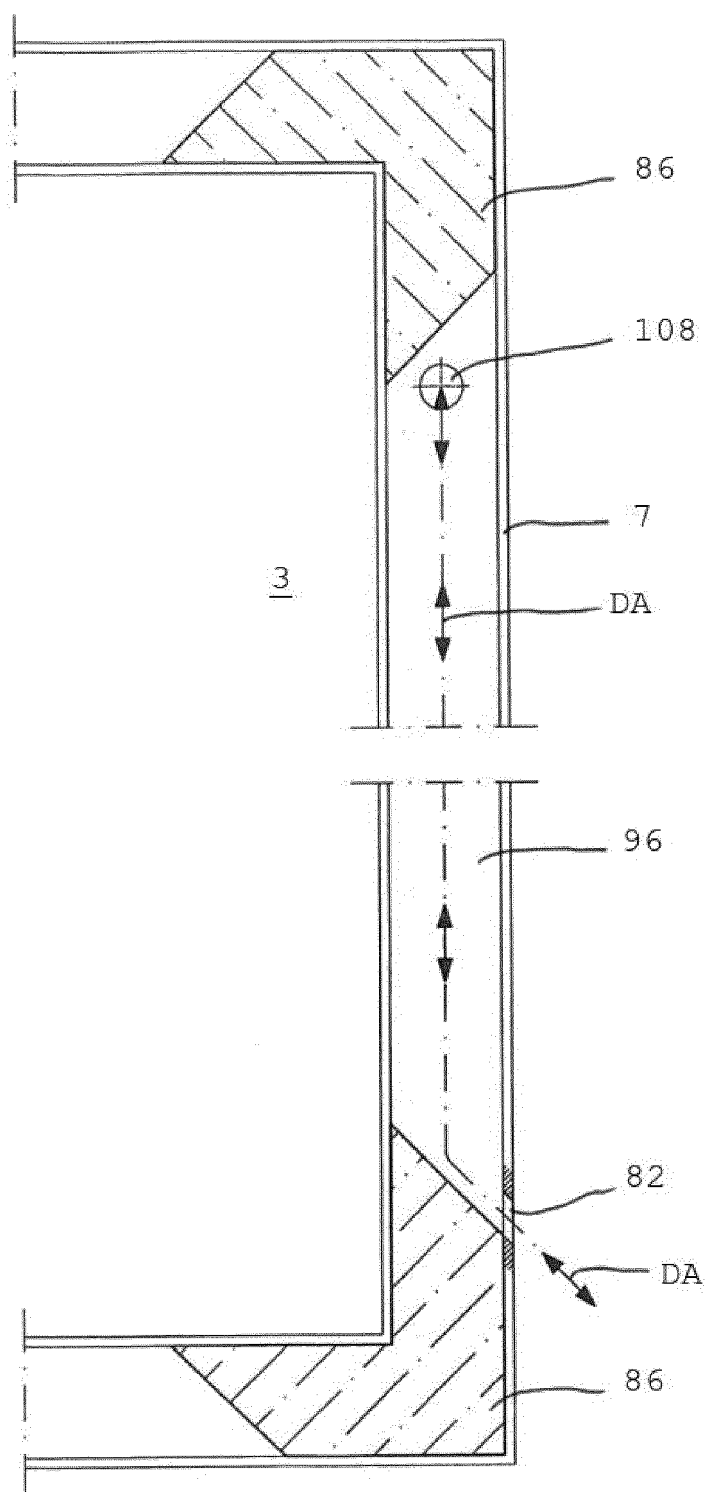


Fig. 33a

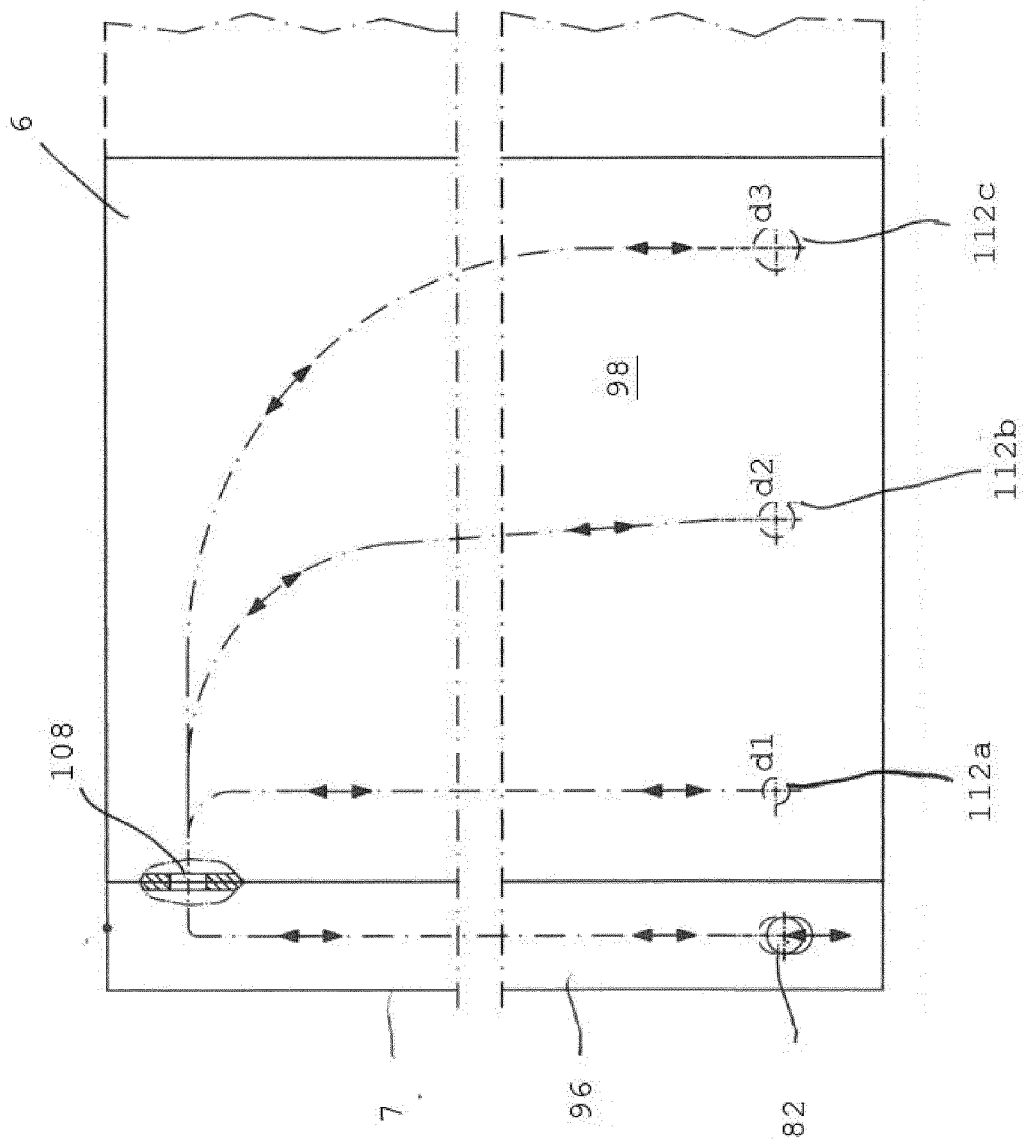
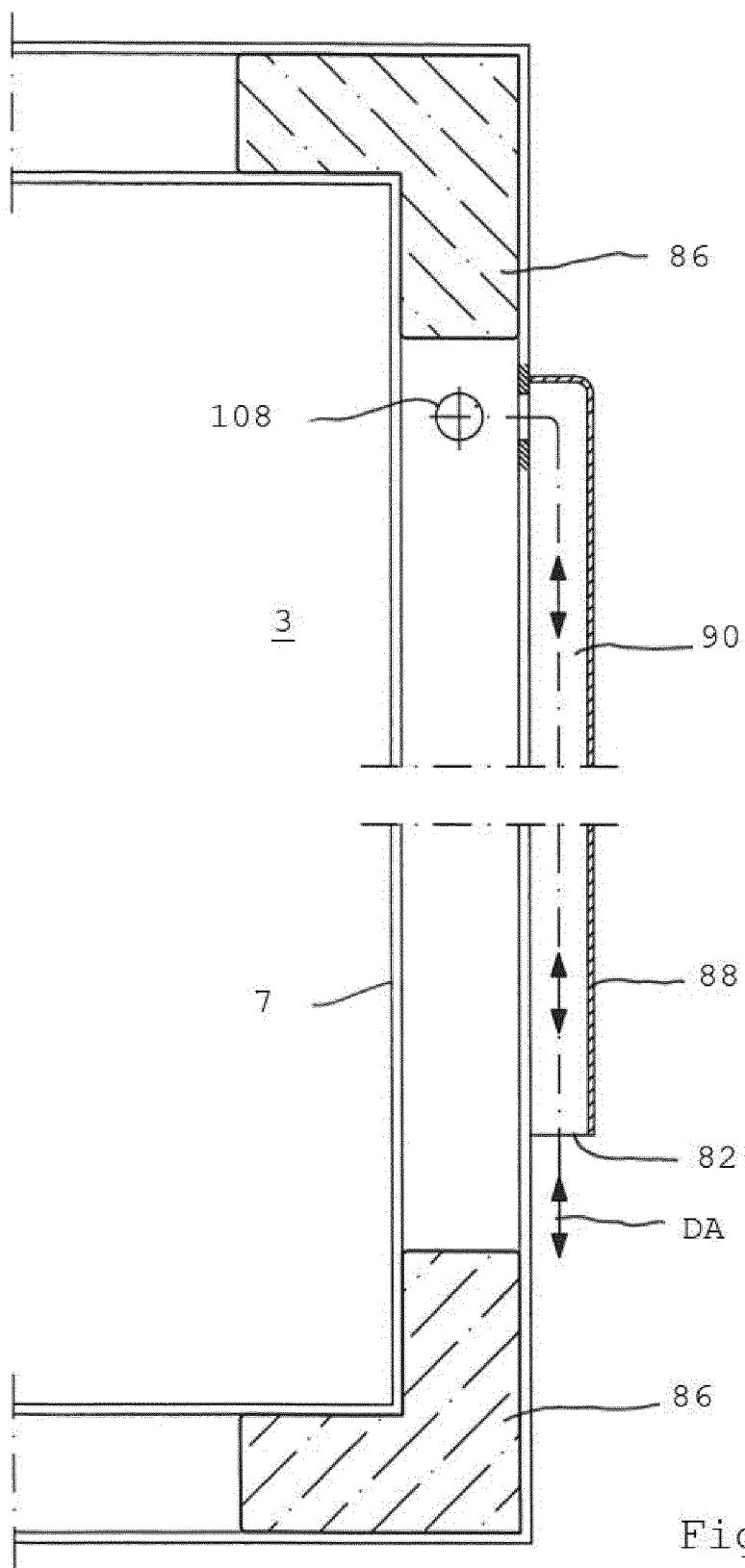


Fig. 33b



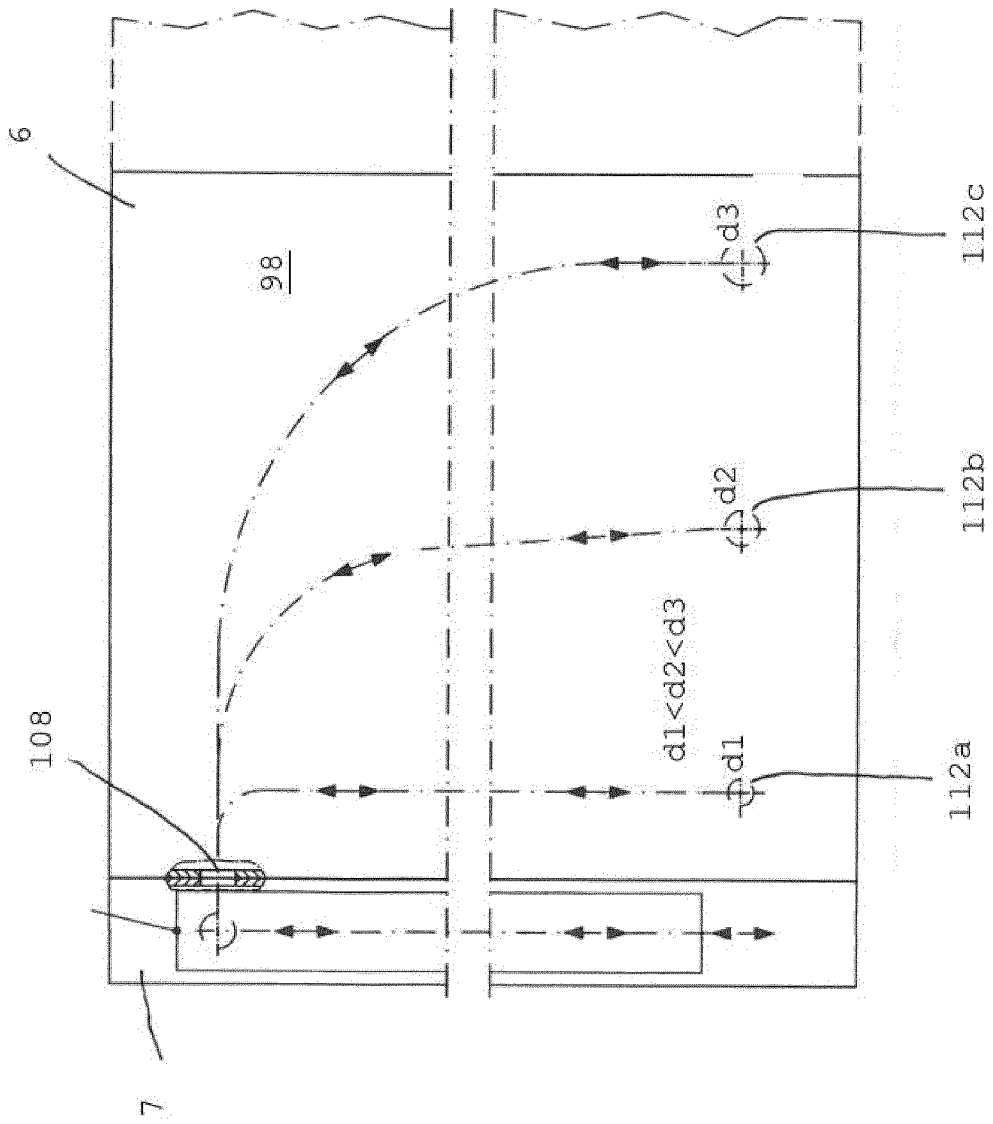
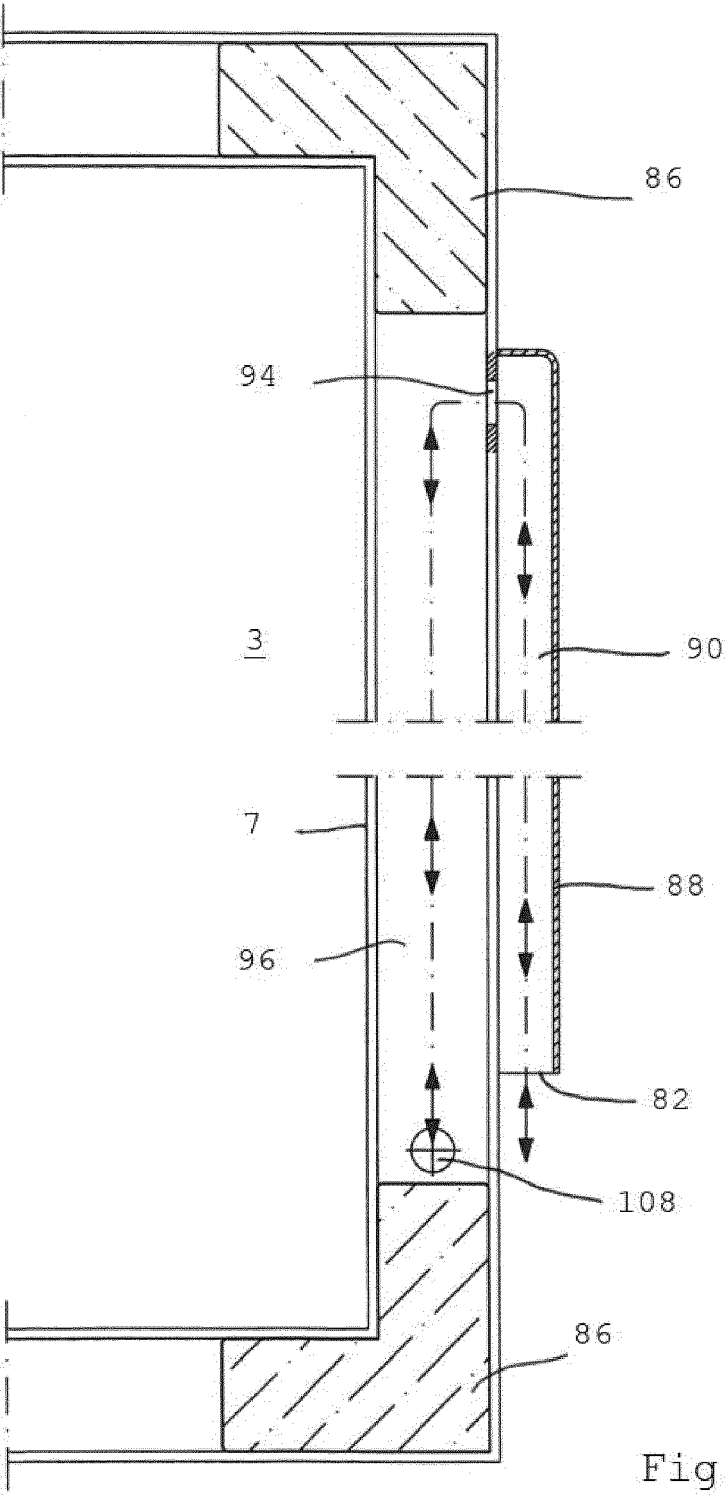


Fig. 34b



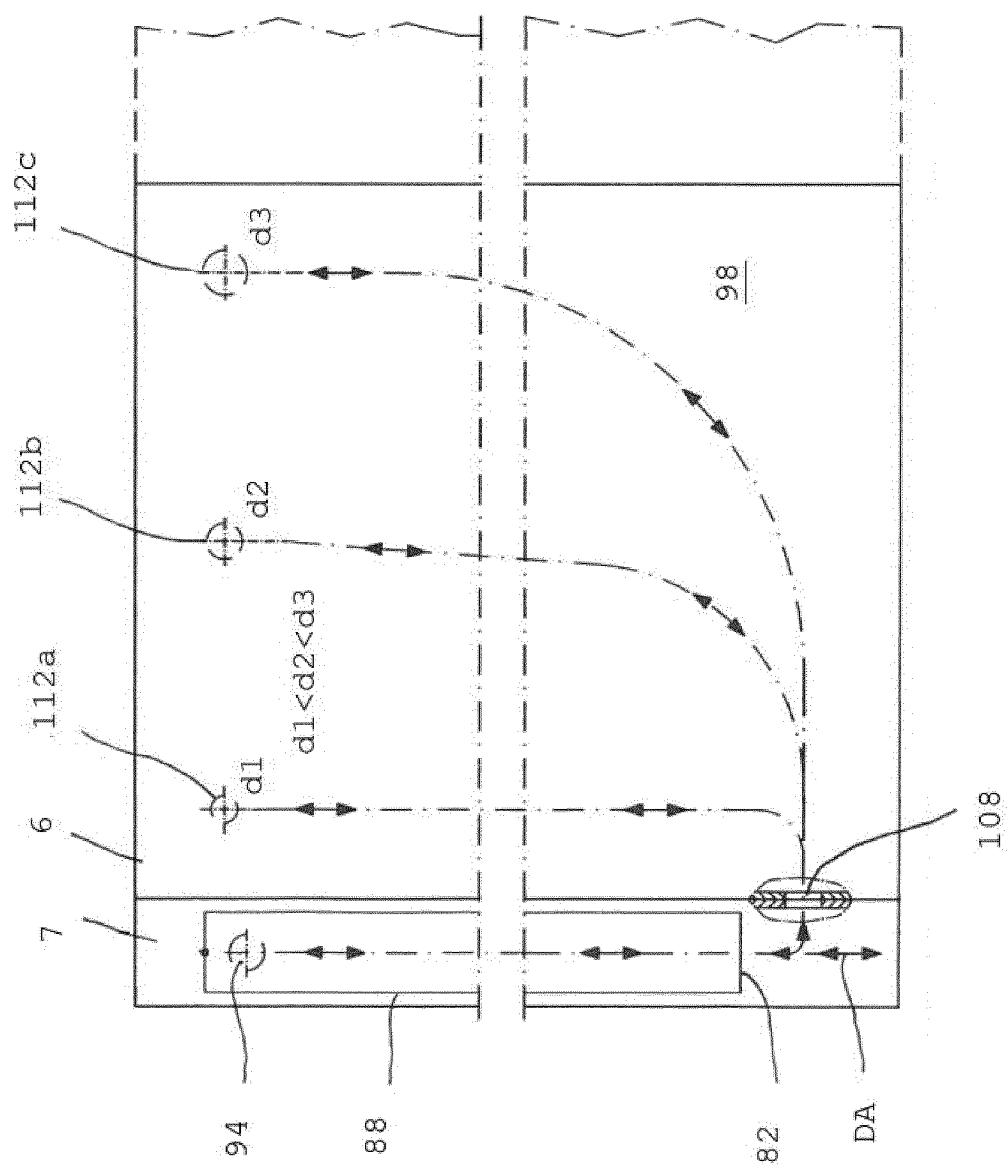
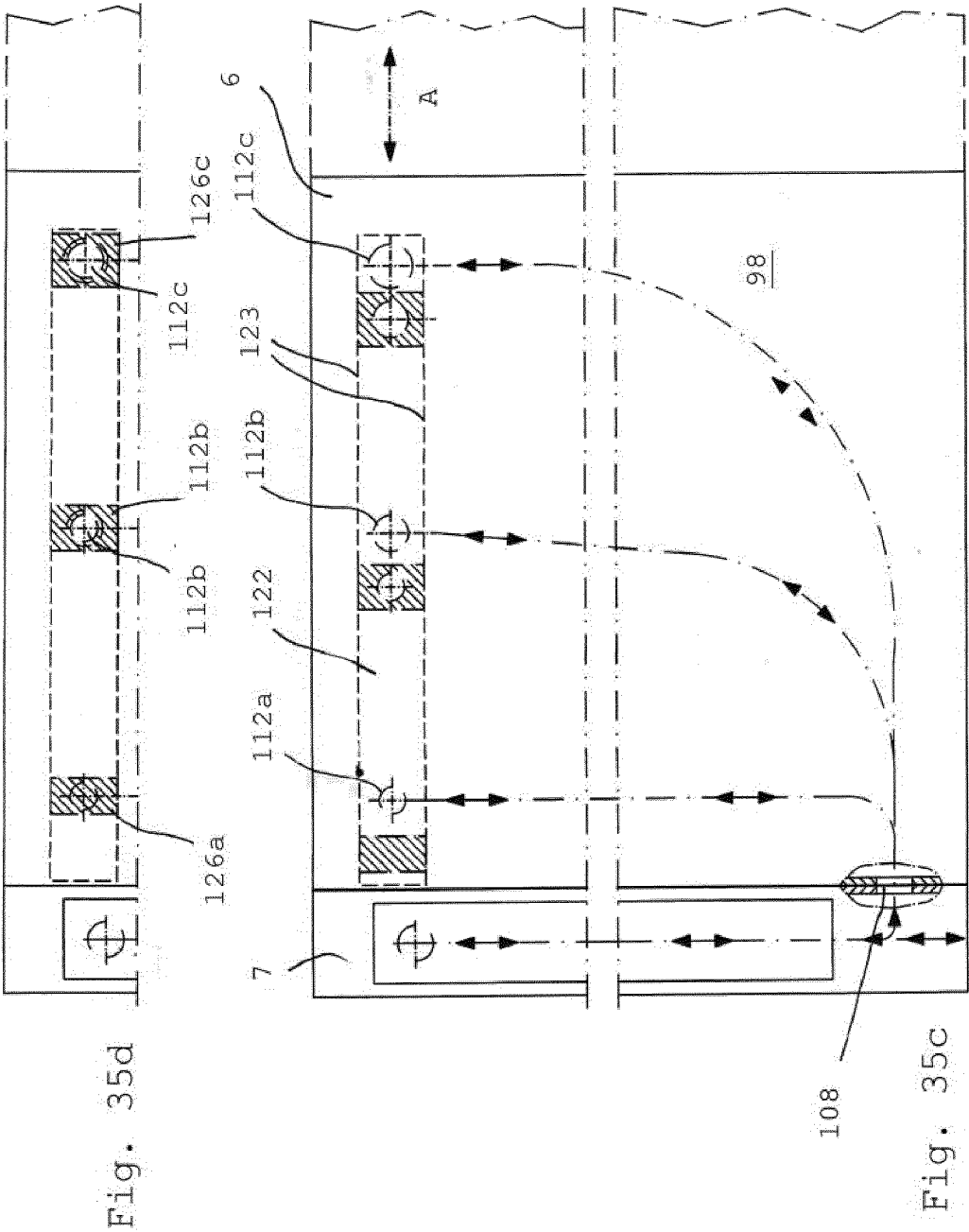


Fig. 35b



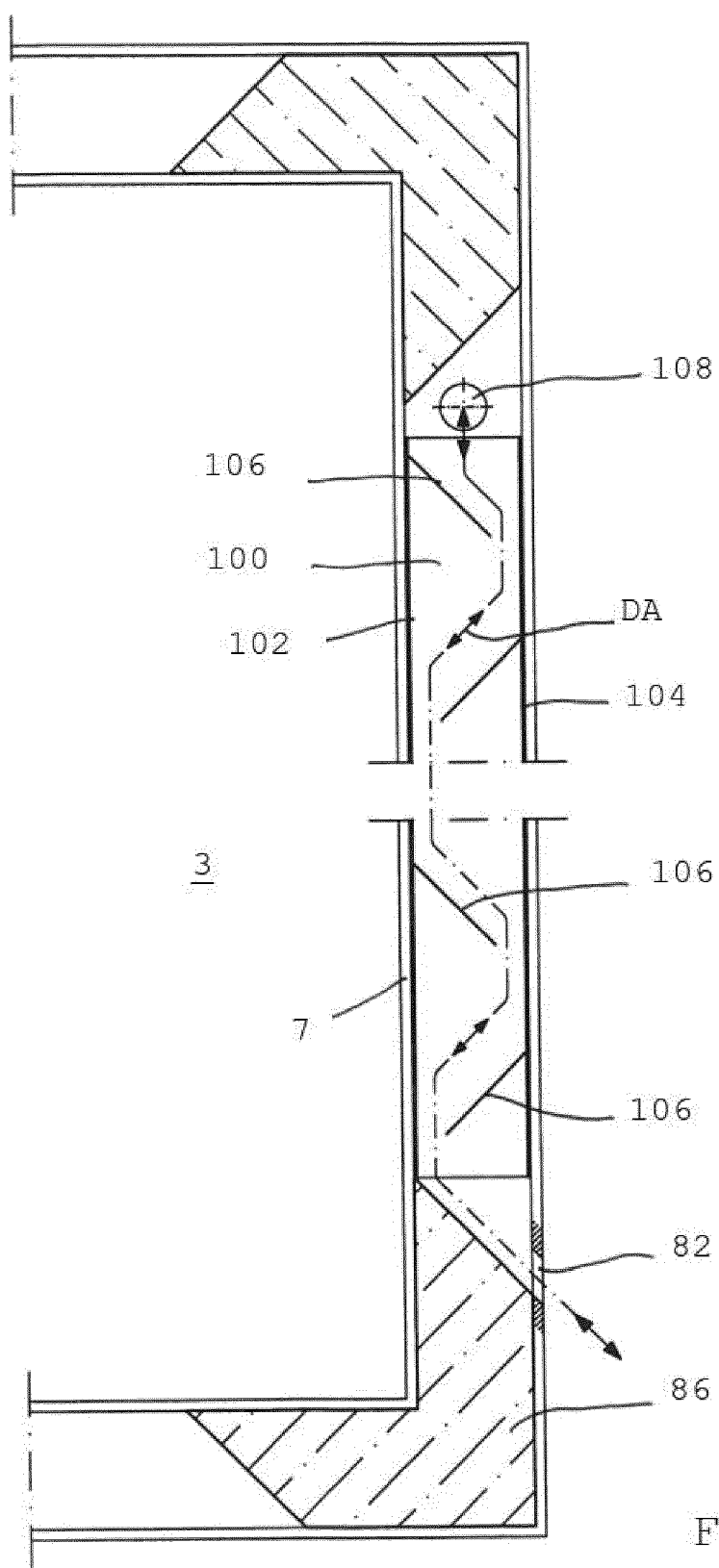


Fig. 36a

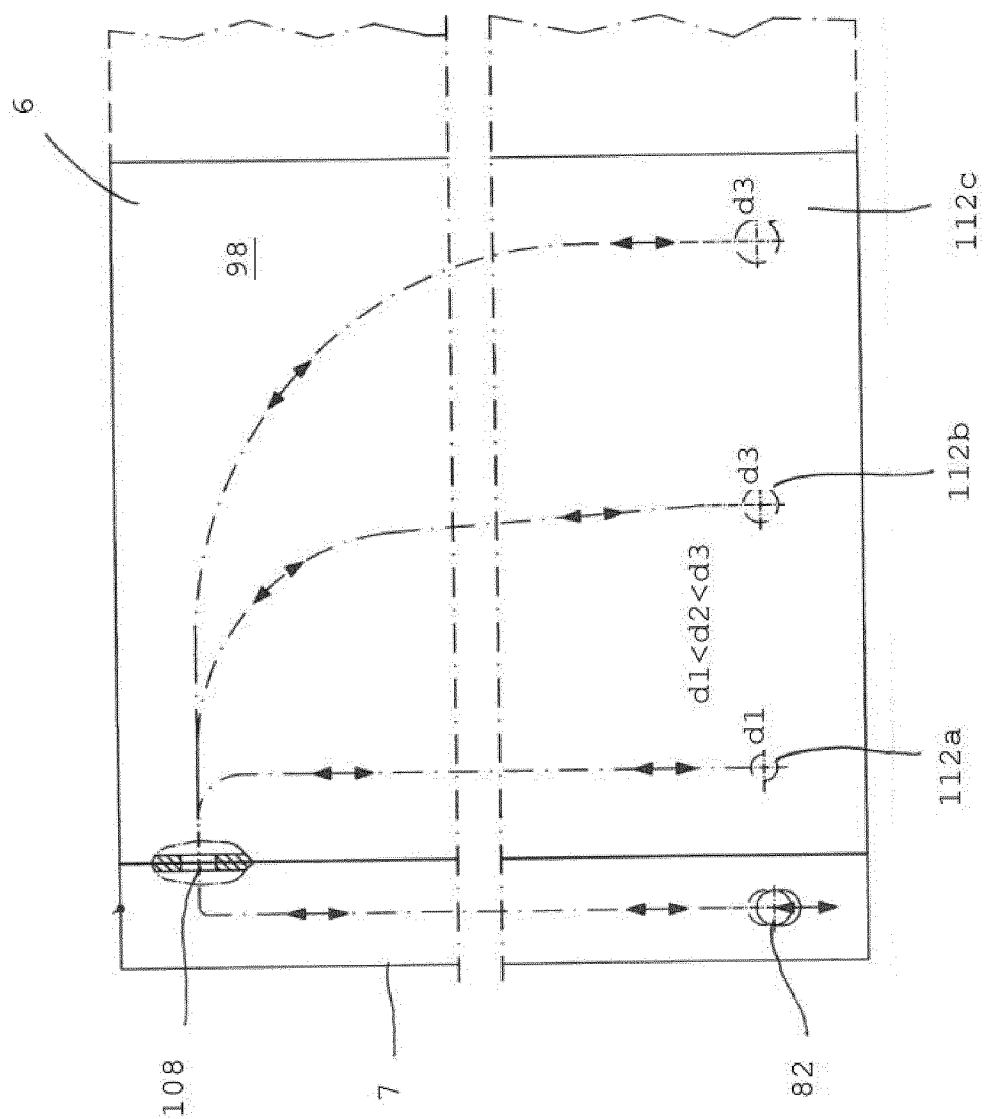


Fig. 36b

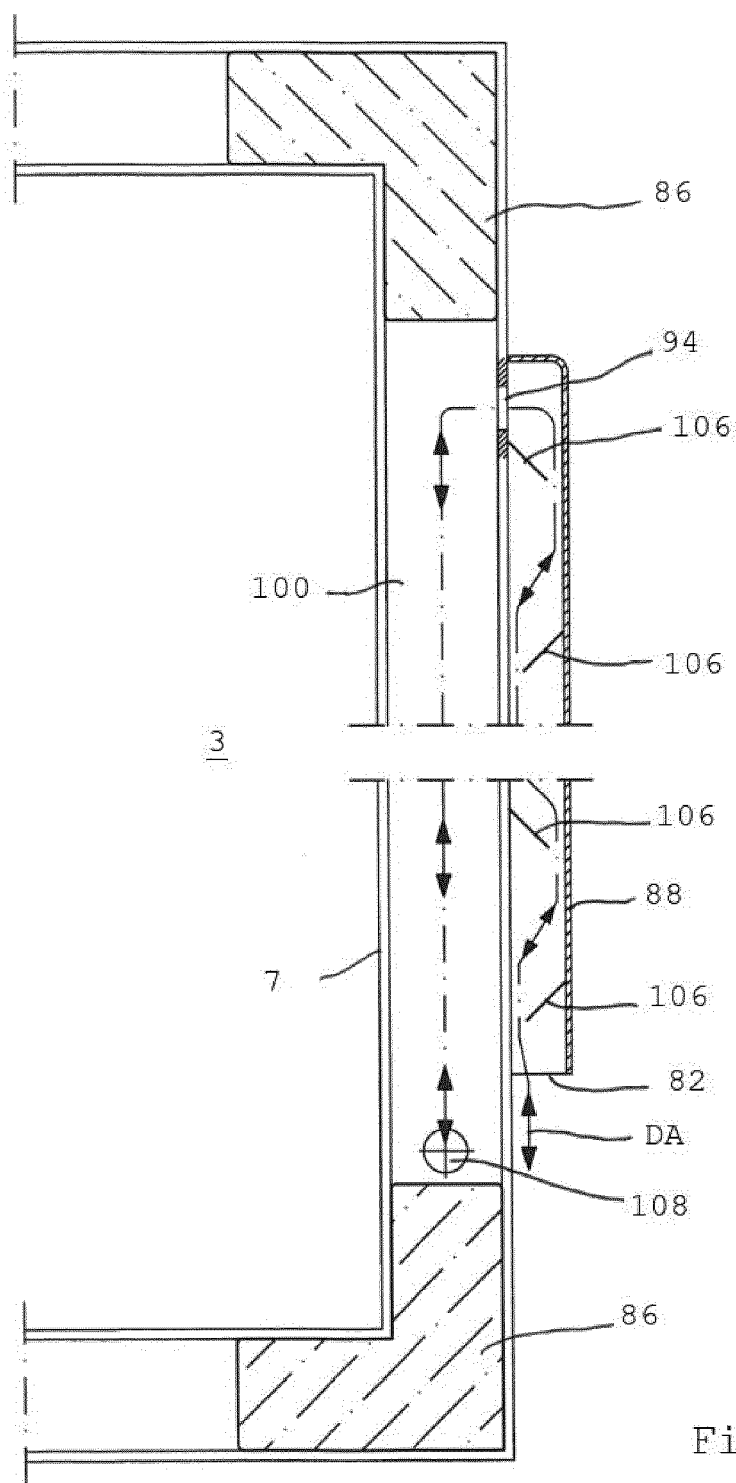


Fig. 37a

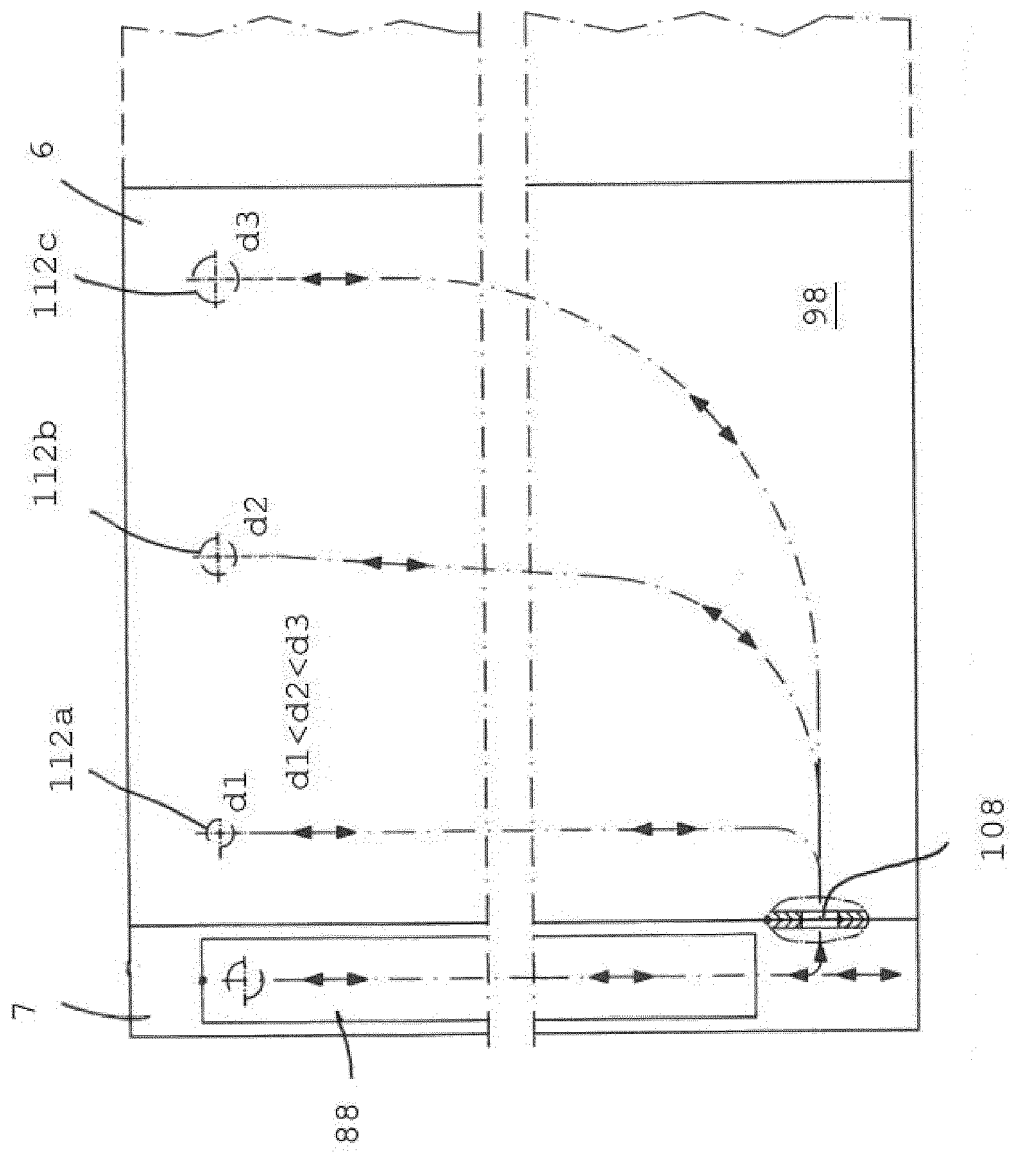


Fig. 37b

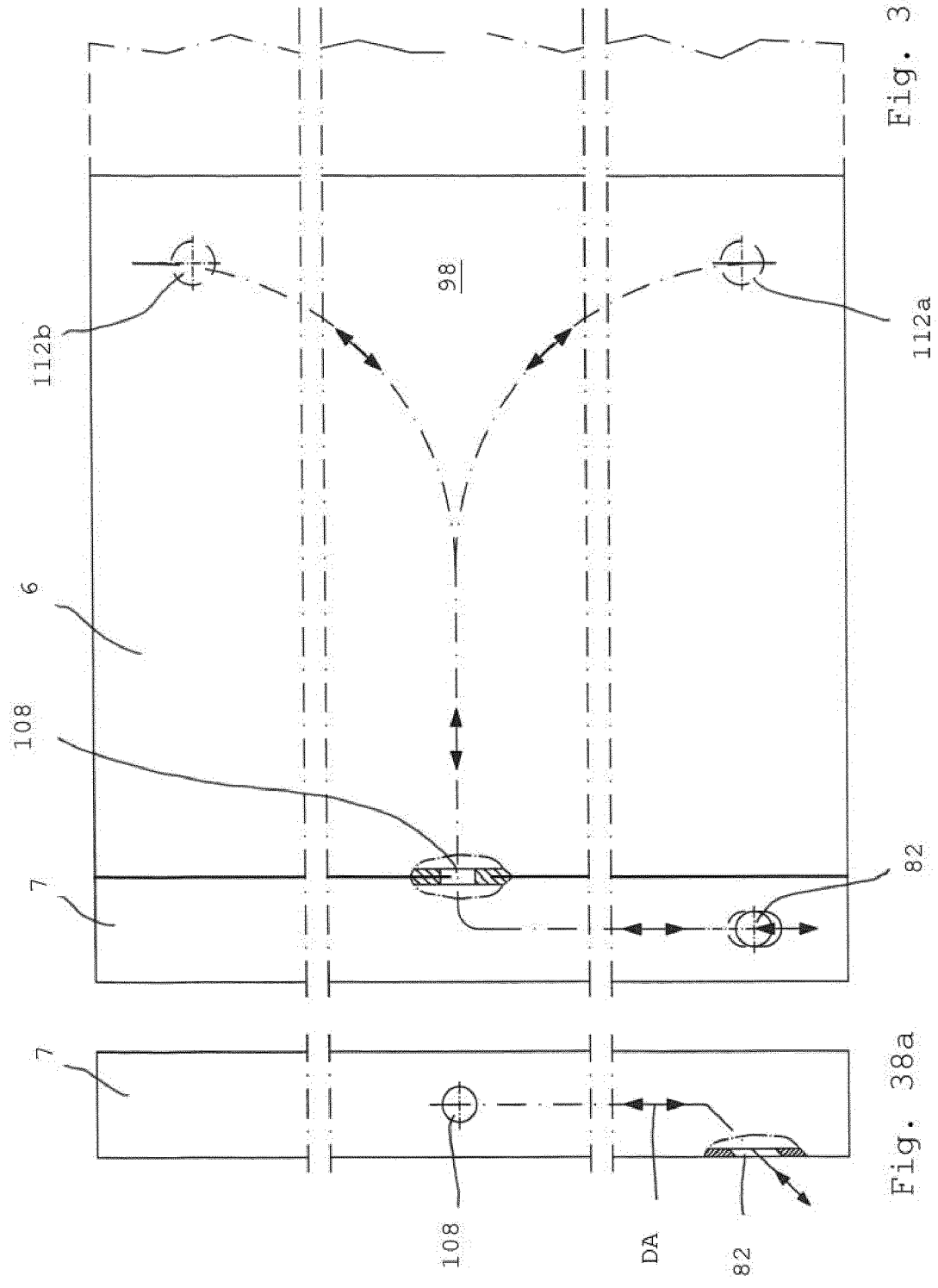
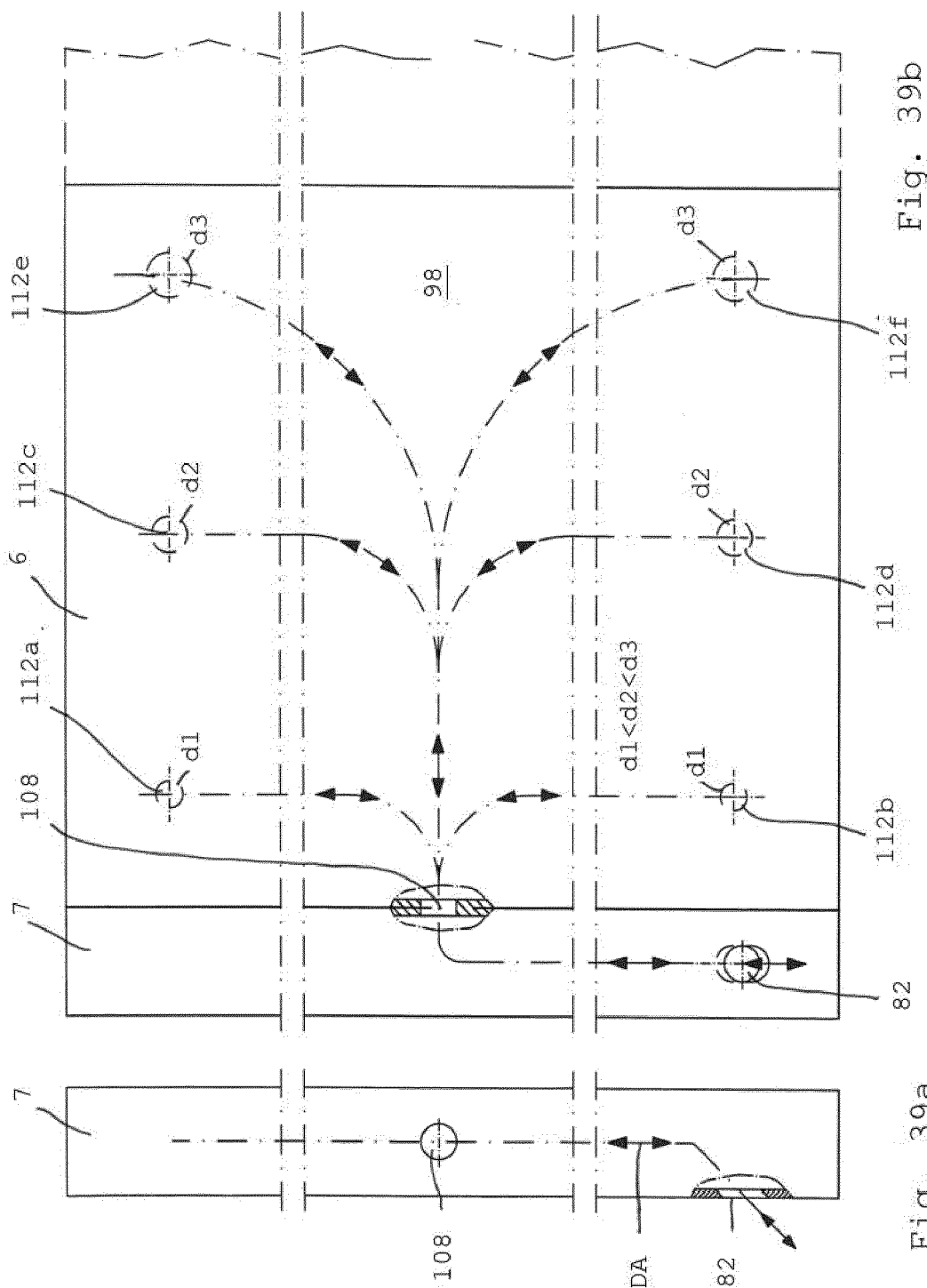
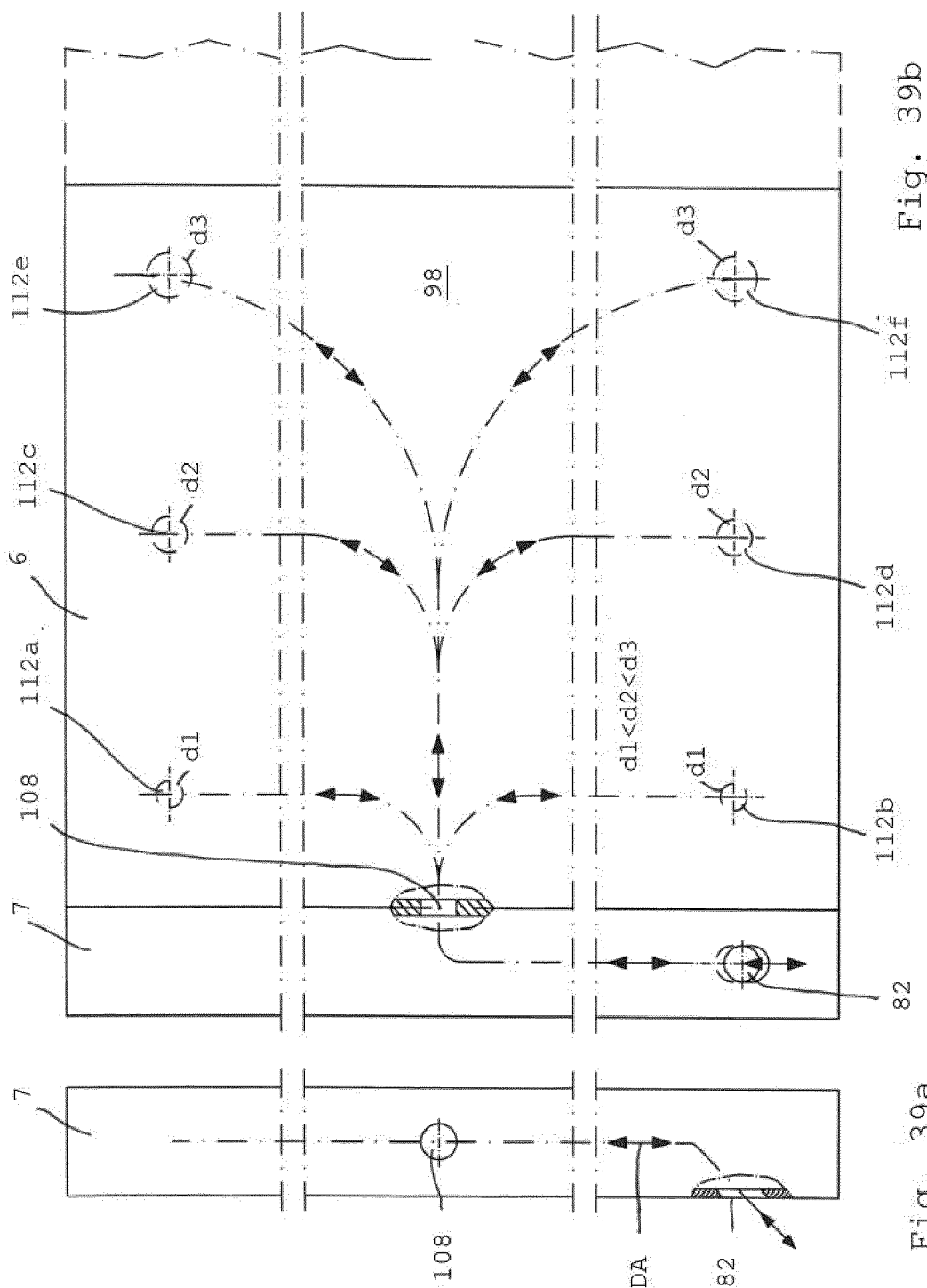
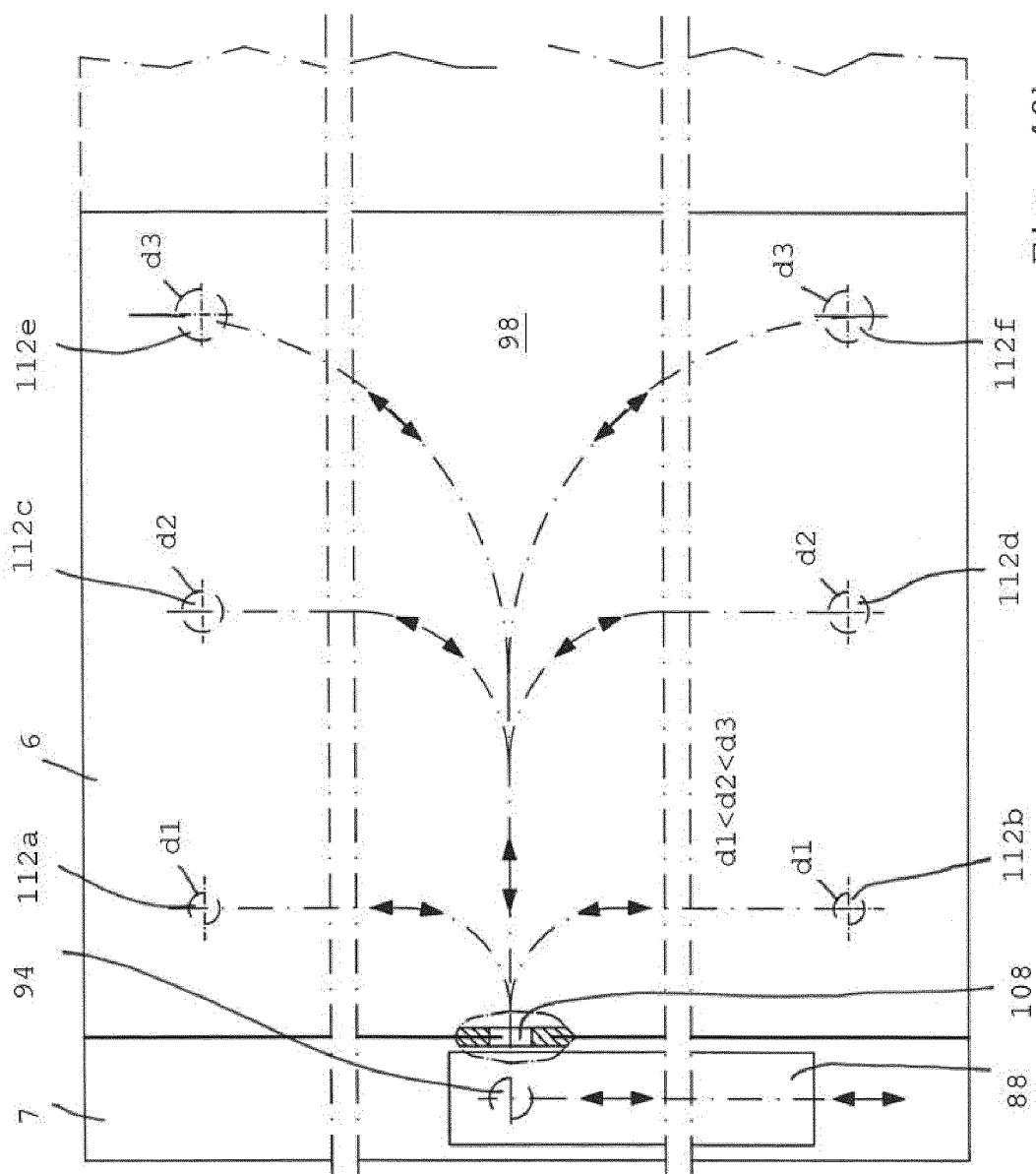
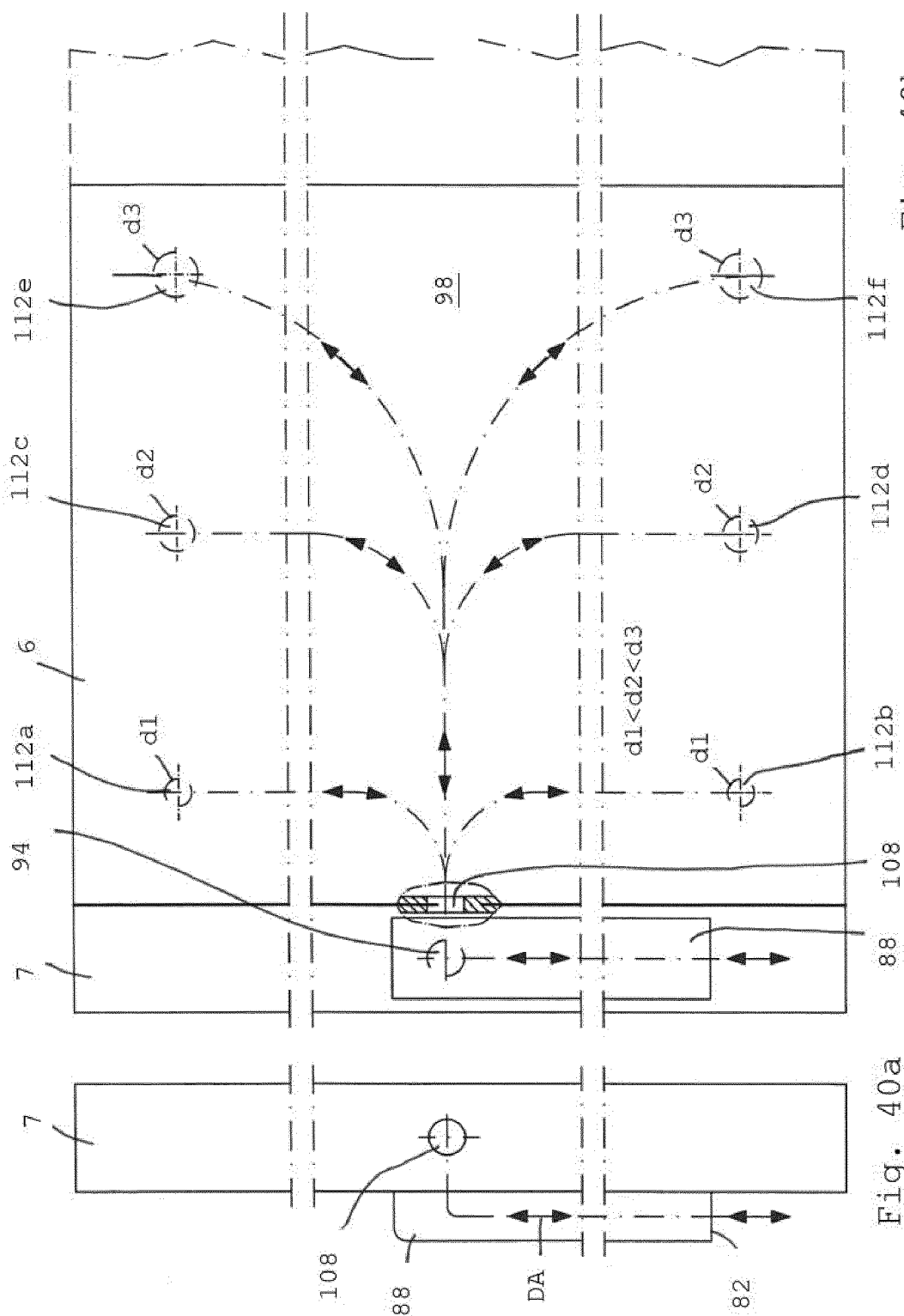
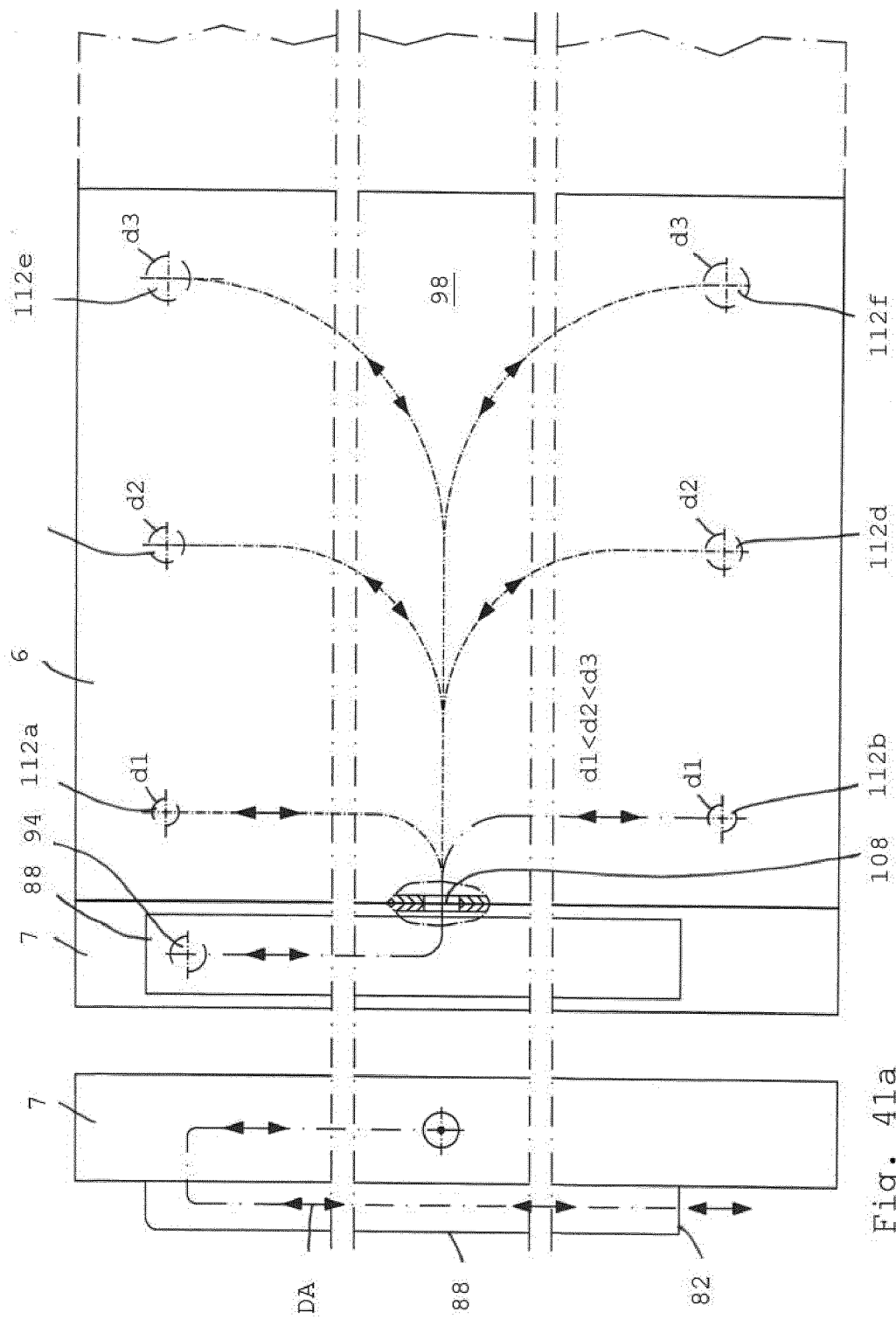


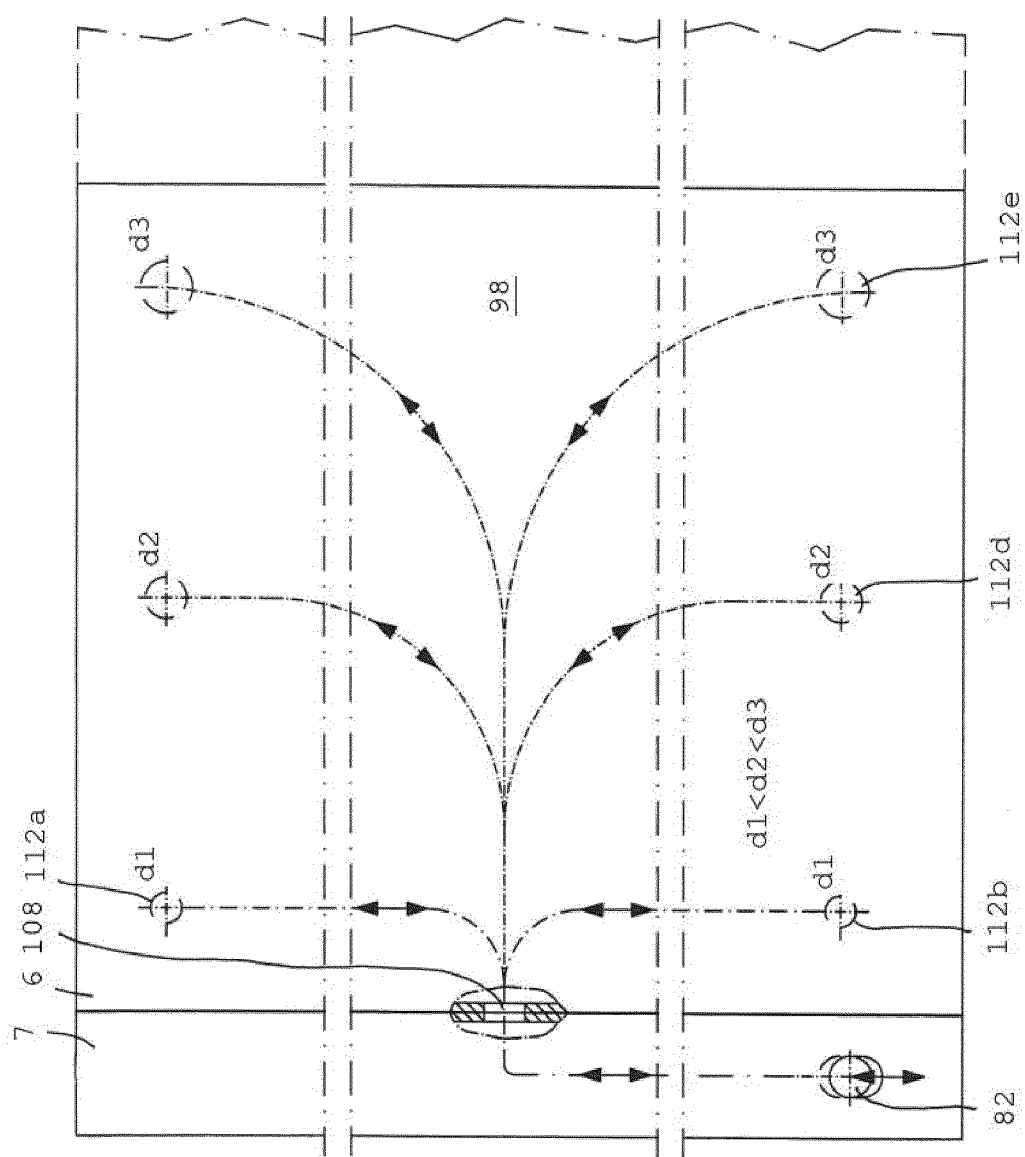
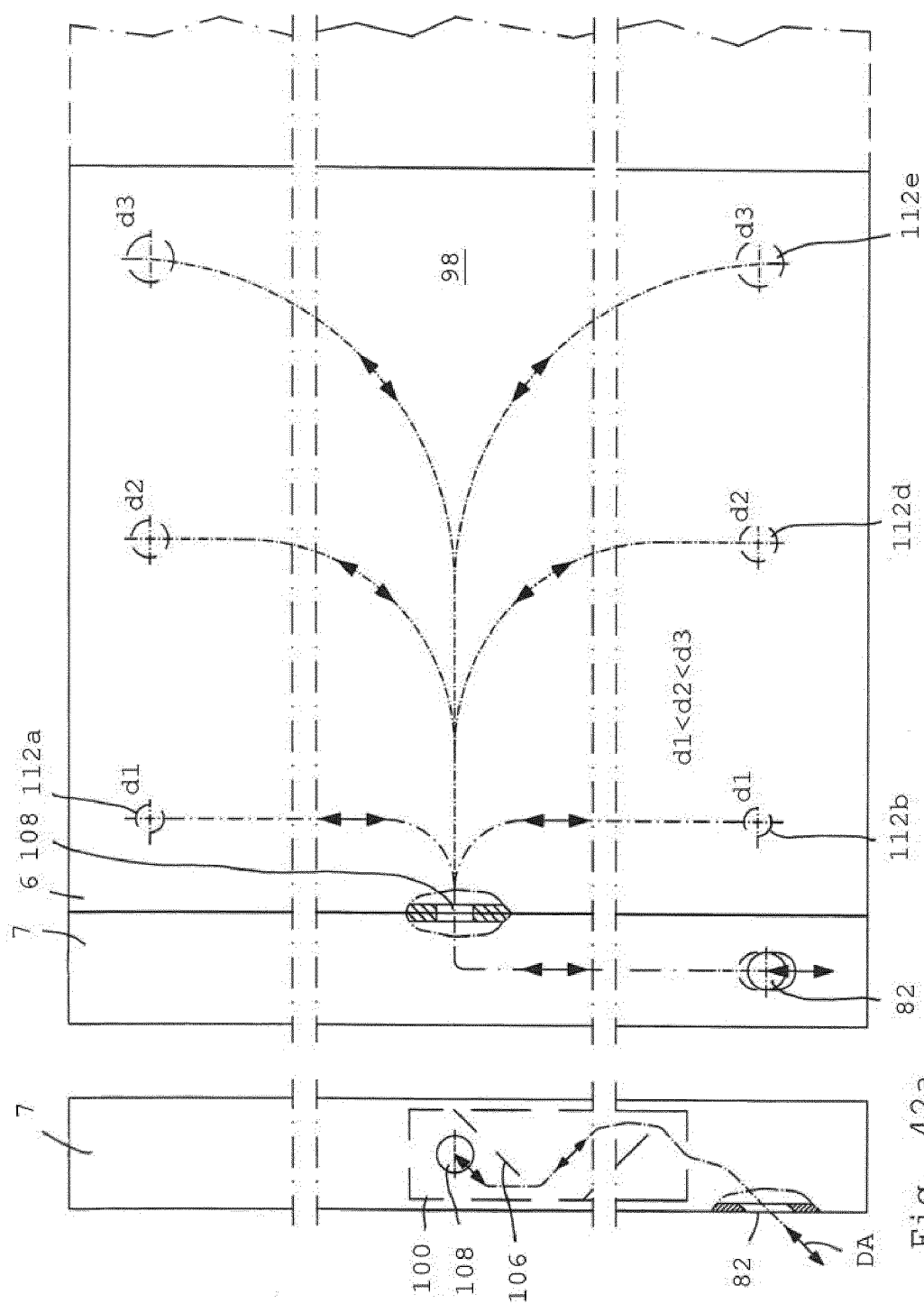
Fig. 38b

Fig. 38a









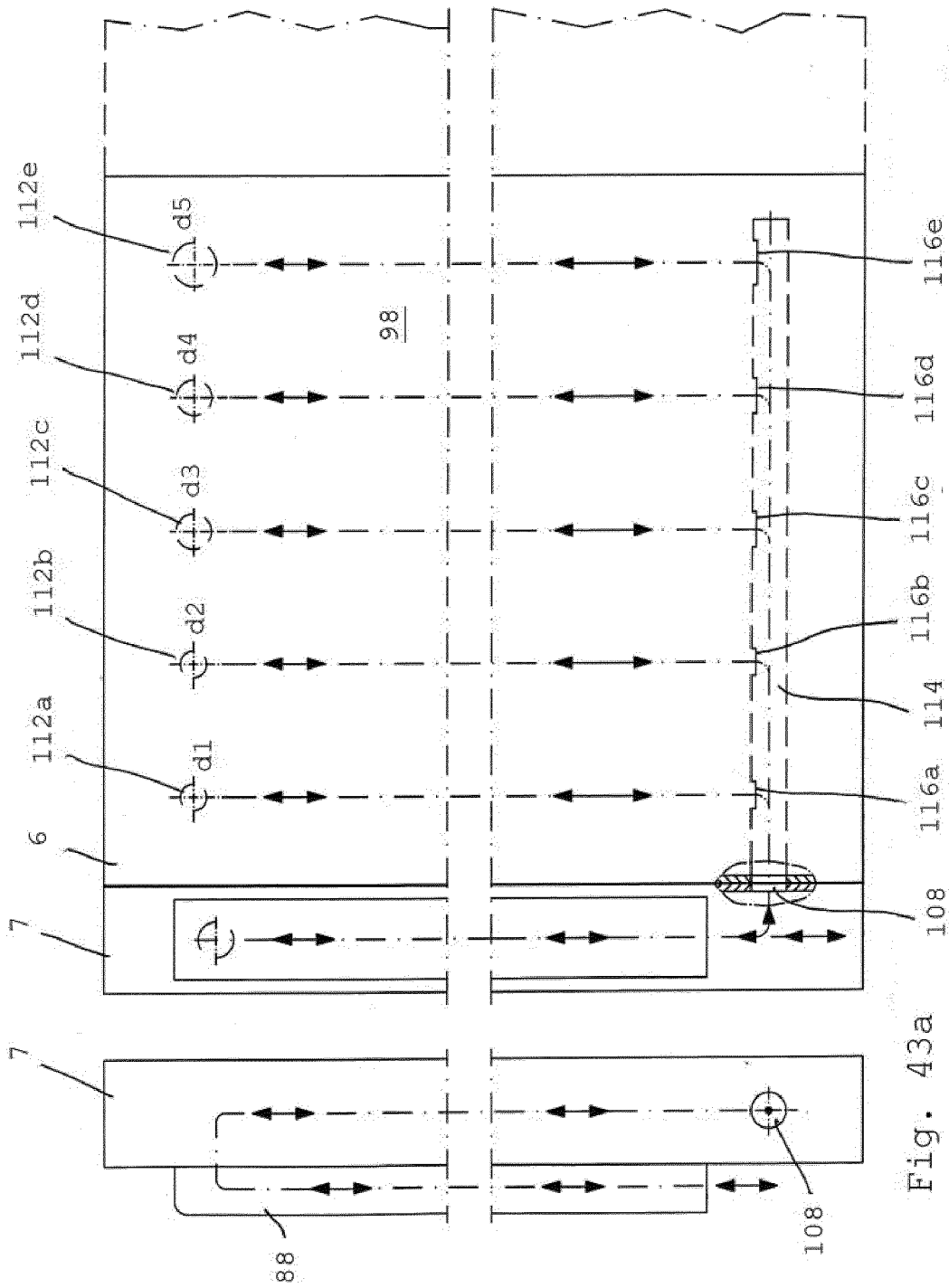


Fig. 43a

Fig. 43b

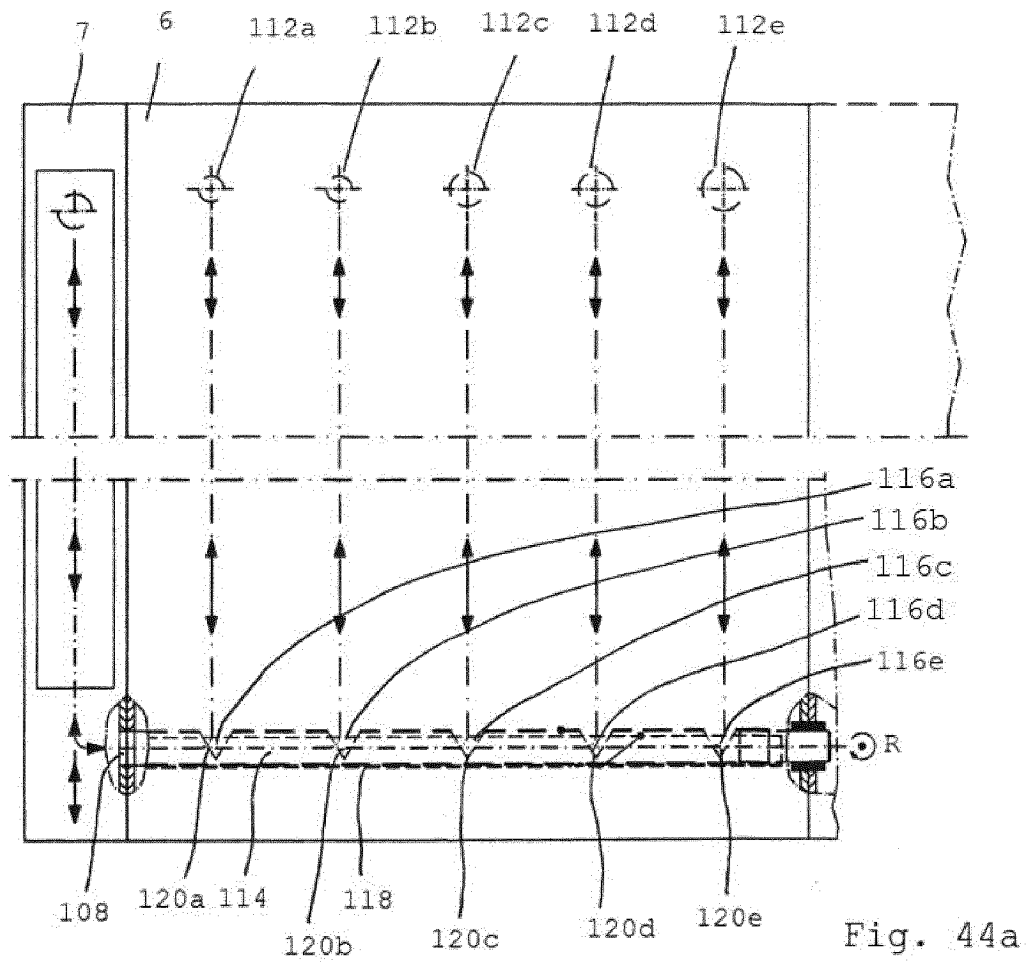


Fig. 44a

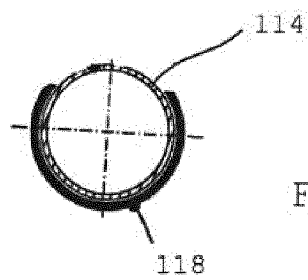


Fig. 44b

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

- DE 102013202719 A1 **[0003]**
- EP 1970525 A2 **[0004]**
- EP 3404190 A2 **[0004]**
- WO 2019110409 A1 **[0013]**