



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 007 A2

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: E04D 3/362 (2006.01)  
E04D 13/18 (2006.01)  
F24J 2/52 (2006.01)

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00778/12

(22) Anmeldedatum: 05.06.2012

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.12.2012

(30) Priorität: 24.05.2011  
DE 102011102357  
17.06.2011  
DE 102011104516

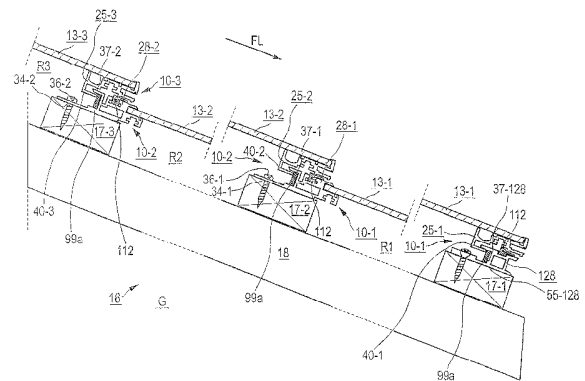
(71) Anmelder:  
Solarmarkt GmbH, Aarepark 6  
5000 Aarau (CH)

(72) Erfinder:  
Didier Chevalley, 1083 Mézières (CH)

(54) Rahmenteil für plattenförmige Funktionselemente, Abdeckungs-System gebildet aus einer Vielzahl derartiger Funktionselemente sowie Installationsverfahren hierfür.

(57) Die Erfindung betrifft eine Rahmung für plattenförmige Funktionselemente, die im Vergleich zu bekannten Systemen eine einfachere und schnellere Montage ermöglicht. Dazu wird ein Rahmen (10) zur Aufnahme eines plattenförmigen Funktionselements (13) und Montage mit zumindest eines Teils einer Rahmenrückseite auf einer Dachunterkonstruktion (16) vorgeschlagen, der aus je einer linken Seitenprofilschiene und einer rechten Seitenprofilschiene sowie je eine zu den Seitenprofilschienen quer verlaufende untere Querprofilschiene (25) und obere Querprofilschiene (28), die zusammen eine Rahmenebene aufspannen, besteht, wobei die obere Querprofilschiene (28) integrierte Befestigungsmittel (34) zur Befestigung des Rahmens (10) in Einbaulage an der Dachunterkonstruktion (16) sowie erste Verbindungsmittel (37) aufweist, die untere Querprofilschiene (25) integrierte zweite Verbindungsmittel (40) aufweist, und die ersten Verbindungsmittel (37) und zweiten Verbindungsmittel (40) zum Herstellen einer lösbaren formschlüssigen Verbindung zwischen der unteren Querprofilschiene (25) eines ersten Rahmens mit der oberen Querprofilschiene (28) eines zweiten Rahmens ausgebildet sind. Weiter betrifft die Erfindung ein in vorgeschlagenen Rahmen aufgenommenen Funktionselemente gebildetes Abdeckungs-System. Zur Vermeidung von thermischen Spannungen in einem derartigen Abdeckungs-System ist am Rahmen wenigstens ein Dilatationsmittel bzw. Dehnungsmittel derart vorgesehen das beim Herstellen der formschlüssigen Verbindung in

Bezug auf die Rahmenebene zwischen einem ersten und einem zweiten mit einander verbundenen Rahmen angeordnet ist und einen vorbestimmter Abstand zwischen den beiden Rahmen in der Rahmenebene herstellt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Rahmenteil für plattenförmige Funktionselemente insbesondere zur Installation in einem Abdeckungs-System wie insbesondere einem Indachsystem, ein Abdeckungs-System gebildet aus einer Vielzahl solcher Funktionselemente sowie ein Installationsverfahren zur Herstellung eines solchen Abdeckungs-Systems mittels derartiger Funktionselemente auf einem Gebäudedach.

**[0002]** Im Besonderen betrifft die Erfindung Massnahmen zur Vermeidung bzw. Abfangen von thermischen Spannungen aufgrund von Schwankungen der Umgebungstemperatur bzw. Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung bei einem solchen Abdeckungs-System.

**[0003]** Diese Anmeldung beansprucht den Anmeldetag der am 24.05.2011 eingereichten deutschen Patentanmeldung DE 10 2011 102 357.0 und den Anmeldetag der am 17.06.2011 eingereichten deutschen Patentanmeldung DE 102 011 104 516.7. Durch die hiermit vorgenommene Bezugnahme sind die Offenbarungen dieser Patentanmeldungen in der hier vorliegenden Gebrauchsmusteranmeldung enthalten.

**[0004]** Aus dem allgemeinen Stand der Technik ist bekannt, zur Montage von plattenförmigen thermischen Sonnenkollektoren auf einem Gebäudedach beispielsweise Dachhaken zu verwenden.

**[0005]** Bei der Montage der thermischen Sonnenkollektoren mittels der bekannten Dachhaken, werden diese üblicherweise durch eine Dachdeckung (z.B. Dachpfannen bzw. Dachziegel) geführt und darunter an einer Dachunterkonstruktion, beispielsweise den Sparren des Daches befestigt. Die thermischen Sonnenkollektoren können dann mittels einer Tragkonstruktion oder direkt an den Dachhaken selbst über der Dachabdeckung installiert werden. Zur Veranschaulichung sei beispielsweise auf die Fig. 1 der DE 10 213 902 A1 verwiesen. Dort ist ein Ende eines Dachhakens durch die aus Dachziegel gebildete Dachdeckung geführt und an Latten der Dachunterkonstruktion befestigt; am anderen Ende des Dachhakens kann so ein thermischer Sonnenkollektor unter Zwischenschaltung der Tragkonstruktion oder direkt mit dem Dachhaken installiert werden.

**[0006]** Aktuelle thermischen Sonnenkollektoren, wie beispielsweise Photovoltaikmodule, werden üblicherweise zumindest bereichsweise auf Gebäudedächern installiert. Oft wird die gesamte Dachfläche für derartige Kollektorelemente genutzt. Dabei muss die Dachunterkonstruktion neben der Last der vorhandenen Dachdeckung zusätzlich das Gewicht der Funktionselemente tragen können. Die Installation der Funktionselemente mittels Dachhaken ist dabei aufwändig und zeitintensiv.

**[0007]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Rahmenteil für plattenförmige Funktionselemente beispielsweise für Photovoltaikmodule, solarthermischen Kollektoren und dergleichen, bereit zu stellen, mit dem ein Abdeckungs-System gebildet aus einer Vielzahl derartiger Rahmenteile auf einfache und zeitgünstige Weise aufgebaut werden kann, wobei eine sichere Lagerung der Rahmenteile gewährleistet ist. Eine weitere Aufgabe ist, ein Abdeckungs-System bereit zu stellen, das auf zeitgünstige Weise aus solchen Rahmenteilen aufgebaut werden kann und das eine sichere Lagerung der Rahmenteile gewährleistet. Eine weitere Aufgabe ist, ein Installationsverfahren zum Aufbau eines solchen Abdeckungs-Systems bereit zu stellen, mit dem ein Abdeckungs-System gebildet aus einer Vielzahl derartiger Rahmenteile auf einfache und zeitgünstige Weise aufgebaut werden kann, mit dem eine sichere Lagerung der Rahmenteile gewährleistet ist und das Auftreten von mechanischen Spannungen aufgrund thermischer Ausdehnungseffekte verhindert wird.

**[0008]** Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weitere Ausführungsformen sind in den auf diese rückbezogenen Unteransprüchen angegeben.

**[0009]** Mit einer Mehrzahl von erfindungsgemäss vorgesehenen Rahmenteilen oder Rahmen kann ein geschlossenes Feld von in den Rahmenteilen installierten Funktionselementen auf einfache und sehr zeiteffektive Weise auf einem Unterbau wie insbesondere einem Gebäudeteil und z.B. einem Gebäudedach gebildet werden. Dabei kann grundsätzlich auch eine vollständige oder abschnittsweise Dachdeckung realisiert werden, wobei die Funktionselemente selbst als Dacheindeckung auf der Dachunterkonstruktion installiert werden. Dies ermöglicht beispielsweise im Rahmen einer anstehenden Erneuerung der Dachdeckung eines Gebäudes bei Bedarf die Dachunterkonstruktion zu sanieren und anstelle der Dachziegel die Funktionselemente darauf als Dachdeckung anzubringen. Mit der erfindungsgemässen Lösung ist bei einer leichten Montierbarkeit der Mehrzahl von Rahmenteilen mit Funktionsmodulen sichergestellt, dass das Feld aus Rahmenteilen die Anforderungen an eine Dachdeckung, insbesondere Dichtigkeit, erfüllen.

**[0010]** Ein Feld von aneinander angeordneten erfindungsgemässen Rahmenteilen hat den Vorteil, dass dieses Schwankungen der Umgebungstemperatur bzw. Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung, d.h. aufgrund von thermischer Ausdehnung der einzelnen Rahmen, auf besonders vorteilhafte Weise kompensiert, so dass sich im Abdeckungs-System, also im Feld von Rahmenteilen, keine oder nur geringe mechanische Spannungen entstehen. Somit werden auch die Befestigungspunkte des Abdeckungs-Systems an der Unterkonstruktion aufgrund von solchen Temperaturschwankungen nicht belastet. Die Funktionsmodule können also insbesondere Photovoltaikmodule sein, die aus Glasschichten gebildet werden, da das Beschädigungs- oder Zerstörungsrisiko aufgrund solcher Temperaturschwankungen nur in sehr geringem Masse besteht.

**[0011]** Unter «plattenförmiges Funktionselement» wird hier generell ein Funktionselement verstanden, das eine vorbestimmte technische Funktion, z.B. auch eine blosse Abdeckungsfunktion realisiert, und insbesondere ein plattenförmiges

Modul verstanden, das aufgrund des Zusammenwirkens mit der äusseren Umgebung und insbesondere mit einer aktuellen Aussentemperatur der Luft in der Umgebung und/oder von der in der Umgebung jeweils vorhandenen Lichtmenge eine veränderte Ausgangsleistung erzeugt. Dabei kann das Funktionsmodul z.B. ein Kollektorelement oder Kollektormodul wie Thermogeneratormodul, ein thermischer Sonnenkollektor, ein Photovoltaikmodul sein.

**[0012]** Plattenförmig bedeutet in diesem Zusammenhang, dass es sich um sich flächig erstreckende Gebilde in Form einer Platte handelt, d.h. deren Tiefen- und Breitenabmessungen deutlich und insbesondere um eine Grössenordnung grösser sind als die Höhe bzw. Dicke der Elemente. Die Oertäche kann dabei auch gekrümmt ausgebildet sein.

**[0013]** Die Aufgabe wird mit einem Rahmenteil zur Aufnahme eines plattenförmigen Funktionsmoduls oder Funktionselements und zur Montage mit zumindest eines Teils einer Rahmenrückseite des Rahmenteils zumindest einzelner Funktionsmodule auf einer Unterkonstruktion wie einer Dachunterkonstruktion gemäss dem Anspruch 1 gelöst.

**[0014]** Nach einem ersten Aspekt der Erfindung ist ein Rahmenteil (10) mit einer Funktionsmodul-Öffnung zur Aufnahme des Funktionselements (13; 13-1, 13-2, 13-3) und zur Verbindung mit einem zweiten Rahmenteil (10-1) und einem dritten Rahmenteil auf einer Unterkonstruktion (16) vorgesehen, wobei das zweite Rahmenteil (10-1) und das dritte Rahmenteil in Bezug auf die Funktionsmodul-Öffnung auf zueinander entgegen gesetzt gelegenen Seiten mit dem Rahmenteil als einem ersten Rahmenteil (10) verbunden sind, das Rahmenteil (10) als das erste Rahmenteil (10) aufweisend: eine erste Querprofilschiene (25), eine in einem Abstand zur ersten Querprofilschiene (25) verlaufende zweite Querprofilschiene (28), eine erste Seitenprofilschiene (19) und eine in einem Abstand zur ersten Querprofilschiene (19) verlaufende zweite Seitenprofilschiene (22), wobei die erste Querprofilschiene (25) bei der bestimmungsgemässen Anordnung des Rahmenteils (10) auf der Unterkonstruktion (16) in Bezug auf die Schwerkraftrichtung unterhalb der zweiten Querprofilschiene (28) gelegen ist,

**[0015]** die erste Querprofilschiene (25) aufweisend:

- ein äusseres Randprofilteil (203) mit einer Aufnahmefläche (204) zur Aufnahme eines Funktionsmoduls (13; 13-1, 13-2, 13-3) und mit einer Oberfläche (205), zu
- der entgegen gesetzt sich die Öffnung (200) von dem äusseren Randabschnitt aus erstreckt,
- einen ersten Grundkörper (25-2, 220), an dem das äussere Randprofilteil (203) angeordnet ist und der eine erste Auflagefläche (211) zur Auflage der ersten Querprofilschiene (25) auf einer zweiten Querprofilschiene (28) eines jeweils zweiten Rahmenteils (10) aufweist,
- ein erstes Verbindungsprofilteil (221), das an dem ersten Grundkörper (25-2) an der in Bezug auf eine Hochebene (H1) desselben auf einer entgegen gesetzt zu dem äusseren Randprofilteil gelegenen Seite angeordnet ist und das eine Ausnehmung (230) zur Aufnahme eines Verbindungsstegs (250) der zweiten Querprofilschiene (28) eines jeweils zweiten Rahmens (10) aufweist, deren Ausnehmungsöffnung (231) in Richtung der Oberfläche (205) des äusseren Randabschnitts (203) weist.

**[0016]** Dabei kann vorgesehen sein, dass die Ausnehmungsöffnung (231) entlang der Hochebene (H1) und von der Funktionsmodul-Öffnung (200) aus gesehen unterhalb der ersten Auflagefläche (211) gelegen ist.

**[0017]** Das erste, zweite und dritte Rahmenteil sind hintereinander angeordnet, so dass die zu diesen jeweils gehörenden Funktionsmodule einen grossen Flächenabschnitt bedecken. Bei der Realisierung einer solchen Anordnung als Dachabdeckung erstreckt sich diese Reihe von Rahmenteilen in der Richtung vom Dachrand, an der oftmals eine Dachrinne angebracht ist, zum Giebel oder oberen Rand des Daches.

**[0018]** Die zweite Querprofilschiene (28) kann insbesondere aufweisen:

- einen zweiten Grundkörper (28-1, 260),
- ein zweites Verbindungsprofilteil (261), das einen Verbindungssteg (91, 263) zum Einsetzen desselben in die erste Ausnehmung (230) der ersten Querprofilschiene (25) eines jeweils dritten Rahmens (10) aufweist, wobei sich der Verbindungssteg (91, 263) in Bezug auf eine Hochebene (H2) des zweiten Grundkörpers (28-1, 260) entgegengesetzt zu der Richtung (R) erstreckt, in der sich ausgehend vom Grundkörper (28-1, 260) die Öffnung erstreckt,
- ein inneres Randprofilteil (267), das an dem zweiten Grundkörper (28-1, 260) an der in Bezug auf die Hochebene des zweiten Verbindungsprofilteils (261) auf einer entgegen gesetzt zu dem zweiten Verbindungsprofilteil (261) gelegenen Seite angeordnet ist und das eine zweite Auflagefläche (212) sowie eine Aufnahmefläche (270) zur Aufnahme eines Funktionsmoduls (13; 13-1, 13-2, 13-3) aufweist, um dieses in der Funktionsmodul-Öffnung (200) anzuordnen,

wobei sich die zweite Auflagefläche (212) des inneren Randprofilteils (267) in der Erstreckung der Funktionsmodul-Öffnung erstreckt und zur Anlage an die erste Auflagefläche (211) des äusseren Randprofilteils (203) eines dritten Rahmenteils gestaltet ist, und wobei die zweite Auflagefläche (212) des inneren Randprofilteils (267) von dieser aus und entlang der zweiten Hochebene (H2) gesehen oberhalb einer Oberfläche des Verbindungsstegs (91, 263) gelegen ist, die in die Richtung der zweiten Auflagefläche (212) des inneren Randprofilteils (267) weist.

**[0019]** Der erste Grundkörper und/oder der zweite Grundkörper kann balkenförmig oder schienenförmig oder alternativ klotzförmig, also mit einer relativ geringen Länge gestaltet sein.

**[0020]** Eine Ausführungsform eines weiteren Aspekts der Erfindung betrifft insbesondere die Ausgestaltung der Querprofilschienen des erfindungsgemässen Rahmenteils für plattenförmige Funktionselemente, die eine verschildelte Verlegung, d.h. Anordnung in überlappender Weise, erfindungsgemäss gerahmter Funktionselemente benachbarter Reihen aus sol-

chen Elementen auf einer Dachunterkonstruktion eines Gebäudes ermöglicht, wobei wenigstens an der Querprofilschiene eines Rahmens von zwei miteinander verschindelter Rahmen ein Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel, beispielsweise in Form eines Pufferelements, vorgesehen ist, welches bereits beim Herstellen einer Verbindung zwischen den beiden Rahmen, insbesondere zwischen den jeweiligen Verbindungsmitteln der beiden Rahmen einen vorbestimmten Abstand herstellt. Der vorbestimmte Abstand wird insbesondere in einer in Bezug auf die Rahmenebene parallel liegenden Verbindungsebene zwischen dem ersten und dem zweiten Rahmen eingestellt.

**[0021]** Das Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel dient damit zum Einen dazu, dass die Rahmen bei der verschindelten Installation quasi automatisch mit einem genau vorbestimmten Spiel verlegt werden können. Weiter sind die Materialeigenschaften des Dehnungsmittels bzw. Dilatationskompensationsmittels selbst so gewählt, dass das Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel eine bestimmte Federelastizität aufweist, d.h. ausreichend elastisch ist. Dadurch ermöglicht es das Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel, dass sich ein installierter Rahmen bei Schwankungen der Umgebungstemperatur oder Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung in der Rahmenebene durch eine entsprechende Reaktion des Dehnungsmittels bzw. Dilatationskompensationsmittels, insbesondere in der Verbindungsebene, in Richtung eines benachbarten Rahmens einer angrenzenden Reihe ausdehnen kann. Mit anderen Worten wird mit dem Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel gleichzeitig und ohne besonderen manuellen Mehraufwand eine Schutzfunktion in das Abdeckungs-System integriert, die vorteilhaft verhindert, dass die genannten thermischen Ausdehnungseffekte bei den Rahmen mechanische Spannungen im Abdeckungs-System aufbauen können.

**[0022]** Die Erfindung eignet sich daher besonders gut zum Rahmen plattenförmiger Kollektorelemente, wie beispielsweise Photovoltaikmodule oder solarthermische Kollektoren und dergleichen, und stellt im Ergebnis besonders montagefreundliche Funktionselemente zur Verfügung, bei denen bei bestimmungsgemässer Installation als Abdeckungs-System keine Beschädigungen der Funktionselemente aufgrund von thermischen Ausdehnungseffekten der Rahmen zu befürchten sind.

**[0023]** Bereits die erfindungsgemässe Rahmung für Funktionselemente bzw. ein erfindungsgemässes Abdeckungs-System ermöglicht eine im Vergleich zu bekannten Systemen einfachere und schnellere Montage aufgrund der im Hinblick auf den Montagezeitbedarf optimal abgestimmten Komponenten wie dem Rahmen für die Funktionselemente und eine entsprechend kompatibel ausgestaltete Grundmontageschiene. Dieser Vorteil wird durch das bzw. die am Rahmen integrierten, d.h. vorinstallierten Pufferelemente weiter gesteigert. Mit den erfindungsgemässen Rahmen bei Funktionselementen vereinfacht sich deren Installation bzw. Montage deutlich, da es ein äusserst schnelles und einfaches erfindungsgemässes Montageverfahren ermöglicht.

**[0024]** Die verschindelte Installation erfindungsgemäss gerahmter Funktionselemente zur Herstellung eines Abdeckungs-Systems bedarf keiner zeitintensiven Einmessarbeiten jeder Reihe erfindungsgemäss gerahmter Funktionselemente, da nur die erste Reihe und dort nur eine Grundmontageschiene (Bassschiene) bei der Montage auf die Dachunterkonstruktion, insbesondere für eine möglichst genau horizontale Ausrichtung, eingemessen werden muss.

**[0025]** Dabei ermöglicht es die erfindungsgemässe Rahmung, dass eine zur Verfügung stehende Dachfläche nahezu vollständig für Funktionselemente, wie beispielsweise Photovoltaikmodule, genutzt werden kann. Da mit den erfindungsgemäss gerahmten Funktionselementen auch eine geschlossene und dichte Dachdeckung hergestellt werden kann, ermöglicht die direkte Installation der Funktionselemente als Abdeckungs-System den Wegfall einer herkömmlichen Dachdeckung mit z.B. Dachziegeln.

**[0026]** Für ein besseres Verständnis der Erfindung werden die möglichen Bestandteile eines hier vorgeschlagenen Rahmens in seiner Grundform und/oder gemäss vorteilhafter Weiterbildungen in Bezug auf eine durch einen erfindungsgemässen Rahmen aufgespannte Rahmenebene beschrieben. Die Rahmenebene entspricht dabei im Wesentlichen der durch ein plattenförmiges Funktionselement bestimmten Ebene. Diese Bezugsebene dient hier im Wesentlichen als eine 2-dimensionale Referenz zur Beschreibung einer Anordnung im 3-dimensionalen Raum. Eine Rahmenvorderseite fällt mit der Sichtseite des im Rahmen aufgenommenen Funktionselements, beispielsweise einer photoaktiven Oberfläche eines Photovoltaikmoduls, zusammen. Folglich ist die Rahmenrückseite diejenige Rahmenseite, die mit der Rückseite des Funktionselements zusammenfällt und in der bestimmungsgemässen Einbaulage in Richtung der Dachunterkonstruktion gerichtet ist, d.h. bereichsweise darauf aufliegt.

**[0027]** Die Angaben «Links», «Rechts», «Oben» und «Unten» werden hierfür einen Rahmen in Einbaulage beispielsweise auf einem Dach definiert. In Bezug auf eine Falllinie eines Daches ist «Unten» der im Bezug zum Dach am tiefsten liegende Rahmenteil und «Oben» entsprechend der am höchsten liegende Rahmenteil. Weiter sind «Links» und «Rechts» mit Bezug auf eine Blickrichtung auf ein mit dem erfindungsgemässen Rahmen gerahmtes Funktionselement in Einbaulage auf einem Dach von Ausserhalb des Gebäudes entsprechend zu verstehen und beschreiben so die linke bzw. rechte Seite des Rahmens.

**[0028]** Ein erfindungsgemässer Rahmen besteht im Wesentlichen aus vier Rahmenschkel, nämlich je einer linken Seitenprofilschiene und einer rechten Seitenprofilschiene sowie je einer zu den Seitenprofilschienen quer verlaufenden unteren Querprofilschiene und einer oberen Querprofilschiene. Die vier Profilschienen spannen zusammen die Rahmenebene auf.

**[0029]** An der oberen Querprofilschiene sind Befestigungsmittel zur Befestigung des Rahmens in Einbaulage an der Dachunterkonstruktion vorgesehen sowie erste Verbindungsmittel, bevorzugt durch eine entsprechende Profilgestaltung, integriert, d.h. allein durch die Kontur des Profils der Schiene (Schiennenquerschnitt) vorgesehen.

**[0030]** An der unteren Querprofilschiene sind, ebenfalls bevorzugt durch eine entsprechende Gestaltung des Profils, zweite Verbindungsmittel integriert, d.h. allein durch die Kontur des Profils der Schiene (Schiennenquerschnitt) vorgesehen.

**[0031]** Erfindungsgemäss sind die ersten Verbindungsmittel und die zweiten Verbindungsmittel, d.h. die jeweilige Profilgestaltung, zum Herstellen einer lösbaren formschlüssigen Verbindung zwischen der unteren Querprofilschiene eines ersten Rahmens einer ersten Reihe mit der oberen Querprofilschiene eines zweiten Rahmens einer zweiten zur ersten Reihe benachbarten Reihe ausgebildet, d.h. für diese Funktion aneinander angepasst. Dabei ist wenigstens ein Pufferelement als ein Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel vorgesehen, welches beim Herstellen der formschlüssigen Verbindung, insbesondere in einer mit Bezug auf die Rahmenebene parallel liegenden Verbindungsebene, so zwischen dem ersten und dem zweiten Rahmen angeordnet ist, dass das Pufferelement quasi als Abstandshalter, insbesondere in der Verbindungsebene, einen vorbestimmten Abstand zwischen den beiden Rahmen einstellt.

**[0032]** Durch die vorgeschlagene Verbindungsfunktionalität der oberen bzw. unteren Querprofilschienen des Rahmens wird zum Einen die oben angesprochene verschindelte Anordnung von mit dem Rahmen gerahmten Funktionselementen ermöglicht. Zum anderen wird mittels der gleichzeitigen Integration des Pufferelements als Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel erreicht, dass die Rahmen bei der Installation automatisch mit einem vorbestimmten Spiel, d.h. in der Verbindungsebene in einem vorbestimmten Abstand zueinander, verlegt werden. Dieser vorbestimmte Abstand kann besonders einfach durch die Wahl Dicke des Pufferelements voreingestellt werden.

**[0033]** Mittels der Wahl des Materials aus dem das Pufferelement besteht, kann das Pufferelement ausreichend federelastisch eingestellt werden. Federelastisch bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Material sich im Arbeitsbereich gemäss dem Hookschen Gesetz verhält und somit eine entsprechende Federkonstante besitzt. Das Material wird dabei auch ausreichend steif gewählt, dass es nicht bereits beim Herstellen der formschlüssigen Verbindung zwischen zwei Rahmen wesentlich komprimiert wird. Aufgrund der eingestellten Federelastizität ermöglicht es das Pufferelement, dass sich ein Rahmen des Abdeckungs-Systems bei Erhöhung der Umgebungstemperatur oder Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung in der Rahmenebene insofern in der Verbindungsebene frei ausdehnen kann, als dass es nicht an einem anderen Rahmen anstösst und sich so im Abdeckungs-System mechanische Spannungen bzw. Drücke aufbauen können; dies könnte die Befestigung der Rahmen an einer Dachunterkonstruktion beeinträchtigen und/oder die Rahmen in aus der Rahmenebene heraus verwinden, wodurch die gerahmten Funktionselemente beschädigt werden könnten. Bevorzugt wird die Dicke des Pufferelements so gewählt, dass es sich zumindest in einem Umfang in der Verbindungsebene komprimieren lässt, wie sich der Rahmen bei einer maximal zulässigen Temperaturerhöhung ausdehnt. Das Pufferelement als Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel dient somit aufgrund der Vorinstallation als eine in das Abdeckungs-System verdeckt bzw. versteckt integrierte Dehnungsfuge für das Abdeckungs-System, die verhindert, dass die thermischen Ausdehnungseffekte bei den Rahmen mechanische Spannungen im Abdeckungs-System aufbauen können.

**[0034]** Auch kann aufgrund der besonderen Gestaltung der Verbindung und des bereits integrierten Pufferelements als Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel bei der Installation der Funktionselemente deren Befestigung an der Dachunterkonstruktion besonders schnell dadurch erfolgen, da das Herstellen der formschlüssigen Verbindung quasi als ein Ineinanderstecken oder Einhaken der beiden erfindungsgemässen Verbindungsmittel des Rahmens erfolgt und somit keine zusätzlichen Bauteile und/oder zeitintensiven Massnahmen erfordert.

**[0035]** Zum Aufnehmen eines plattenförmigen Funktionselements kann jeweils im Profil der linken Seitenprofilschiene und der rechten Seitenprofilschiene sowie der unteren Querprofilschiene und der oberen Querprofilschiene jeweils eine in Längsrichtung der jeweiligen Profilschiene verlaufende Haltenut mit im Wesentlichen U-förmigem Querschnitt vorgesehen sein. Beim zusammengefügteten Rahmen bilden die jeweiligen Haltenuten eine im Inneren des Rahmens umlaufende Haltenut in einer Ebene zur Aufnahme zumindest der Aussenkante des Funktionselements. Grundsätzlich ist auch denkbar an den Profilen anstelle der Haltenut eine Haltefeder oder einen Haltesteg vorzusehen, wobei dann an den Rändern der zu rahmenden Funktionselemente ein entsprechend komplementär ausgebildete Haltenut vorzusehen wäre. Zumindest bei der linken Seitenprofilschiene, der rechten Seitenprofilschiene und der oberen Querprofilschiene ist jeweils in einer, bevorzugt mit einer Rückseite eines Funktionselements in Kontakt bringbaren, Haltenutflanke der jeweiligen Haltenut eine Wasserrinne integriert.

**[0036]** Zur Verbindung der einzelnen von den Profilschienen gebildeten Rahmenschenkel ist in der linken Seitenprofilschiene und der rechten Seitenprofilschiene sowie in der unteren Querprofilschiene und der oberen Querprofilschiene jeweils ein in Längsrichtung der jeweiligen Profilschiene, bevorzugt benachbart zur Haltenut, verlaufender Befestigungskanal mit einer Kanalöffnung durch eine entsprechende Gestaltung des jeweiligen Schienenprofils vorgesehen. Die Kanalöffnung erstreckt sich ebenfalls entlang der jeweiligen Profilschiene und liegt bevorzugt auf der Rahmenrückseite.

**[0037]** . Der Befestigungskanal dient im Wesentlichen zur Aufnahme von jeweiligen ersten Verbindungselementen, beispielsweise Verbindungswinkel zur festen Verbindung der Rahmenschenkel an oberen oder unteren Rahmenecken, oder alternativ zur Aufnahme von Lagersteinen zum Verankern jeweiliger zweiter Verbindungselement, beispielsweise Aussen, bevorzugt an der Rahmenrückseite, liegender Verbindungswinkel. Damit können die Verbindungssecken zwischen der obe-

ren Querprofilschiene bzw. unteren Querprofilschiene und der linken Seitenprofilschiene bzw. rechten Seitenprofilschiene fest verbunden werden.

**[0038]** In einer bestimmten Ausführung des Rahmens sind zumindest die obere Querprofilschiene und die beiden Seitenprofilschienen an den jeweiligen oberen Verbindungsecken, zumindest in einem Gehrungsprofilbereich, welcher zumindest die Haltenut und den Befestigungskanal enthält, derart auf Gehrung geschnitten und/oder zerspannt, dass die jeweiligen Gehrungsprofilbereiche zueinander, bevorzugt als echte Gehrung genau, d.h. deckungsgleich aufeinander, passen.

**[0039]** In vorteilhafter Weise kann auch die Form und Lage der Wasserrinne in der jeweiligen Profilschiene so gestaltet sein, dass an den Verbindungsecken durch die genau aufeinander passenden Gehrungsprofilbereiche in Einbaulage des Rahmens Wasser aus der Wasserrinne in der oberen Querprofilschiene links und rechts über die jeweiligen Wasserrinnen der Seitenprofilschienen aufgrund der Schwerkraft in Richtung der Falllinie des Daches besser abfließen kann.

**[0040]** In einer besonderen Ausführung weist zumindest die Wasserrinne in der oberen Querprofilschiene eine hintere Seitenflanke und eine vordere Seitenflanke auf. Die hintere Seitenflanke liegt in der Haltenut weiter hinten, d.h. näher an einem Halfnutgrund des U-förmigen Querschnitts der Haltenut der oberen Querprofilschiene, mit anderen Worten tiefer in der Haltenut. Zumindest diese hintere Seitenflanke ist so im Profil der Querprofilschiene vorgesehen, dass die hintere Seitenflanke in Einbaulage des Rahmens im Wesentlichen vertikal, d.h. in Richtung der Schwerkraft, verläuft. Durch diese Ausgestaltung der Wasserrinne fließt Wasser, welches zwischen den Rand eines Funktionselements und die Haltenut gelangt ist, aufgrund der Schwerkraft leichter in die Wasserrinne hinein und wird nach links bzw. rechts zu den Wasserrinnen in den Seitenprofilschienen abgeleitet. Bevorzugt ist das Profil der jeweiligen Wasserrinne in den Seitenprofilschienen gleich, d.h. in Form und Lage im jeweiligen Profil, zu dem in der oberen Querprofilschiene ausgestaltet.

**[0041]** Selbstverständlich können auch die jeweiligen unteren Verbindungsecken zwischen der unteren Querprofilschiene und den beiden Seitenprofilschienen ebenfalls mittels derartig angepasster Gehrungsprofilbereiche hergestellt sein. Eine Ausführung des Rahmens mit vier Ecken, die mittels vier Rahmenschenkel mit jeweils echten Gehrungsstirnflächen gebildet sind, fasst den Rand eines Funktionselements ähnlich einem Bilderrahmen ein.

**[0042]** In einer vorteilhaften Weiterbildung sind nur die oberen Verbindungsecken zwischen der oberen Querprofilschiene und die beiden Seitenprofilschienen mit einer jeweils echten Gehrung (d.h. die Gehrungsstirnflächen liegen in einem Winkel von 45° zur Längsrichtung der jeweiligen Profilschiene) zusammengefügt. Die unteren Verbindungsecken sind stattdessen mit Schienenenden gebildet, die eine quer, d.h. in einem Winkel von 90°, zur Profillängsrichtung liegende Stirnfläche aufweisen. Dabei weist die untere Querprofilschiene bevorzugt eine Länge auf, sodass die untere Querprofilschiene im Wesentlichen genau zwischen die linke und die rechte Seitenprofilschiene eingefügt, beispielsweise mit der Haltenut auf den Rande des Funktionselements aufgesteckt werden kann.

**[0043]** Somit können beim Zusammenbau eines Rahmens zuerst die obere Querprofilschiene mit der linken sowie rechten Seitenprofilschiene an den oberen Verbindungsecken mit dem vorstehend beschriebenen Gehrungsprofil zusammengefügt und mittels in den jeweiligen Befestigungskanälen eingefügten Verbindungswinkeln, die beispielsweise mittels Madenschrauben im Befestigungskanal verspannt werden können, fest verbunden. Danach kann ein plattenförmiges Funktionselement mit seinem umlaufenden Rand von unten in die Haltenut des Rahmens eingeschoben werden.

**[0044]** Abschliessend wäre die untere Querprofilschiene mit ihrer Haltenut auf den Rand des Funktionselements aufzustecken, und so geführt zwischen die linke und rechte Seitenprofilschiene einzuschieben, um den Rahmen für das Funktionselement damit fertig zu stellen.

**[0045]** Aufgrund der fehlenden Gehrung können an den unteren Verbindungsecken keine Verbindungswinkel in den Befestigungskanal eingefügt werden.

**[0046]** Daher wird hier vorgeschlagen, zur Herstellung einer festen Verbindung zwischen den Rahmenschenkeln an den unteren Verbindungsecken die Verbindungswinkel ausserhalb des Befestigungskanals auf der Rahmenrückseite anzusetzen. Zur Fixierung der unteren Verbindungswinkel können dann, vor dem Anbringen der unteren Querprofilschiene am Rahmen, erste Verbindungswinkelschenkel mit von in entsprechenden Gewindebohrungen in den Verbindungswinkelschenkel eingedrehten Schrauben gehaltenen Nutensteinen im Befestigungskanal der unteren Querprofilschiene verankert werden. Die jeweiligen zweiten Verbindungswinkelschenkel, die jeweils parallel zum jeweiligen Befestigungskanal der Seitenprofilschienen ausgerichtet sind, können dann ebenfalls mittels von in entsprechenden Gewindebohrungen in den Verbindungswinkelschenkel eingedrehten Schrauben gehaltenen Nutensteinen im jeweiligen Befestigungskanal der linken bzw. rechten Seitenprofilschiene, beim Anbringen der unteren Querprofilschiene zwischen den linken und rechten Seitenprofilschiene, verankert werden.

**[0047]** Zumindest in der linken Seitenprofilschiene und/oder der rechten Seitenprofilschiene kann weiter ein Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal vorgesehen sein, der im Wesentlichen zentral in der jeweiligen Seitenprofilschiene verläuft. In vorteilhafter Weise kann an jeder Seitenprofilschiene jeweils ein Teil in einem oberen Endabschnitt, d.h. benachbart zur oberen Querprofilschiene derart ausgeschnitten und/oder durch Zerspannen entfernt sein, dass der Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal im jeweiligen Endabschnitt zur oberen Querprofilschiene hin offen ist.

**[0048]** Dies ermöglicht, dass beispielsweise Kondenswasser, welches sich im Bereich der oberen Querprofilschiene gebildet hat, von dort in den Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal gelangen kann und dann in Einbaulage aufgrund der Schwerkraft in Richtung der Falllinie durch den Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal nach unten abfließen kann. In

umgekehrter Richtung dient der Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal zur Belüftung des zwischen einer Dachunterkonstruktion und der Rückseite der gerahmten Funktionselemente in Einbaulage auf einem Dach liegenden Bereiches.

**[0049]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist in einer jeweiligen Vorderseite der jeweiligen Seitenprofilschienen zumindest im Bereich über dem im Inneren der Schiene verlaufenden Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal jeweils eine Ablaufrinne integriert. Regenwasser und aus dem Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal kommendes Wasser wird so über die Ablaufrinne in Richtung der Falllinie abgeleitet.

**[0050]** Hinsichtlich der ersten und zweiten Verbindungsmittel zum Herstellen der formschlüssigen und lösbaren, insbesondere in Einbaulage selbstsichernden, Verbindung zwischen einer unteren Querprofilschiene und einer oberen Querprofilschiene wird im Folgenden eine mögliche Ausführungen als Beispiel erläutert.

**[0051]** Die ersten Verbindungsmittel an der oberen Querprofilschiene können als ein erster Verbindungshaken und die zweiten Verbindungsmittel an der unteren Querprofilschiene als ein zweiter Verbindungshaken ausgebildet sein.

**[0052]** Der erste Verbindungshaken bzw. der zweite Verbindungshaken kann beispielsweise jeweils durch einen parallel zur und in Längsrichtung der oberen Querprofilschienen bzw. der unteren Querprofilschiene verlaufenden ersten bzw. zweiten Hakensteg, einen ersten bzw. zweiten Hakengrund und jeweils eine dem jeweiligen ersten Hakengrund bzw. zweiten Hakengrund gegenüberliegende erste Hakenöffnung bzw. zweite Hakenöffnung, die zueinander entgegengesetzt ausgerichtet sind, gebildet sein. Die Hakenstege liegen bevorzugt in zueinander parallelen Ebenen und besonders bevorzugt parallel zur Rahmenebene. Der jeweilige Hakengrund kann selbst stegartig vom restlichen Teil der Profilschiene abstehen aber auch in der Profilschiene liegen. Jedenfalls steht der jeweilige Hakensteg bevorzugt im Wesentlichen senkrecht auf einer im Hakengrund liegenden Hakengrundebene. Die erste Hakenöffnung bzw. zweite Hakenöffnung liegen bevorzugt in zur Rahmenebene zueinander versetzten parallelen Ebenen.

**[0053]** Die Verbindungshaken sind zueinander derart passend ausgestaltet, d.h. aufeinander abgestimmt, dass der zweite Verbindungshaken zur Herstellung der gewünschten formschlüssigen Verbindung in den ersten Verbindungshaken eingehängt, eingeklinkt und/oder eingeschoben werden kann, oder umgekehrt. Die Verbindung ist dann durch Aushängen, Ausklinken und/oder Auseinanderziehen, d.h. mittels einer entsprechend umgekehrten Handhabung lösbar, aber in einer anderen Richtung beispielsweise senkrecht zur Rahmenebene und besonders in Richtung der Falllinie eines Daches in Einbaulage unlösbar, d.h. in diese Bewegungsrichtungen selbstsichernd.

**[0054]** Hinsichtlich der Anordnung des hier vorgeschlagenen Pufferelements seien hier lediglich als der Veranschaulichung dienende Beispiele drei Ausführungen erläutert: Das wenigstens eine Pufferelement kann in Form eines einzigen ersten Pufferelements vorgesehen sein, welches im ersten Hakengrund angeordnet ist. Alternativ kann das wenigstens eine Pufferelement auch in Form eines zweiten Pufferelements vorgesehen sein, das im zweiten Hakengrund angeordnet ist. Schliesslich können sowohl das erste als auch das zweite Pufferelement gleichzeitig, also zwei Pufferelemente vorgesehen sein.

**[0055]** Bei in Einbaulage miteinander verbundenen Rahmen steht zumindest eine Stirnfläche eines Hakenstegs eines Verbindungshakens in Kontakt mit dem einen Pufferelement der einem der beiden Pufferelemente, welches im anderen Verbindungshaken bzw. am Hakengrund des anderen Verbindungshakens angeordnet ist. D.h. das jeweilige Pufferelement liegt in der Verbindungsebene genau zwischen den beiden verbundenen Rahmen und stellt einen vorbestimmten Abstand her, der als Raum dient, der eine thermische Ausdehnung der Rahmen bei Erwärmung zulässt.

**[0056]** Ein Pufferelement kann bestehen aus einem federelastischen, bevorzugt witterungsbeständigem, Material, beispielsweise aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) oder aus Silikongummi, oder dergleichen. Auch ein Pufferelement aus einem Federstahl, beispielsweise in Form einer gewellten Blattfeder, ist denkbar.

**[0057]** Das Pufferelement kann als Streifen am ersten und/oder zweiten Verbindungshaken, bevorzugt - wie vorstehend erläutert - im ersten bzw. zweiten Hakengrund, in Längsrichtung der jeweiligen Profilschiene befestigt, beispielsweise angeklebt oder ggf. auch angespritzt sein. Das Pufferelement kann sich über die gesamte Profilschienenlänge erstrecken oder durch mehrere voneinander beabstandete angeklebte Streifen oder angespritzte Tupfer bzw. Abschnitte gebildet sein. Insbesondere bei Abdeckungs-Systemen mit mehreren verbundenen Reihen aus gerahmten Funktionselementen stellt das Pufferelement ein ausreichendes Spiel für die thermische Ausdehnung der Anordnung aufgrund von Schwankungen der Umgebungstemperatur sicher.

**[0058]** An der die Rahmenvorderseite bildenden Vorderseite der oberen Querprofilschiene und/oder an der die Rahmenrückseite bildende Rückseite der unteren Querprofilschiene kann eine jeweils in Längsrichtung der jeweiligen Querprofilschiene verlaufende Dichtungsnut vorgesehen sein, in der zumindest eine Dichtung, bevorzugt mit wenigstens einer Dichtungslippe oder Dichtungslamelle, befestigt ist. Diese zumindest eine Dichtung ist so angeordnet, dass, wenn eine untere Querprofilschiene eines zweiten Rahmens in einer zweiten Reihe und eine obere Querprofilschiene eines ersten Rahmens in einer zur zweiten Reihe benachbarten ersten Reihe mittels der formschlüssigen Verbindung zwischen der unteren Querprofilschiene und der oberen Querprofilschiene verbunden werden, die zumindest eine Dichtung genau zwischen diesen dabei übereinander angeordneten Querprofilschienen liegt und so den Spalt zwischen den Querprofilschienen abdichten kann. D.h., die zumindest eine Dichtung ist bei einer hergestellten formschlüssigen Verbindung in Bezug auf die Senkrechte zur Rahmenebene zwischen dem ersten und dem zweiten Rahmen angeordnet. Die zweite Reihe ist dabei in Bezug auf die Falllinie des Daches über der ersten Reihe angeordnet.

**[0059]** Hinsichtlich der in die obere Querprofilschiene integrierten Befestigungsmittel sei angemerkt, dass diese eine zur Rahmenebene parallel entlang des oberen Querprofils an einer, in Einbaulage nach oben weisenden, Rahmenseite verlaufende Kragplatte aufweisen können, deren Enden jeweils an einem oberen Endabschnitt einer der Seitenprofilschienen abschliesst. In der Kragplatte sind bevorzugt als Befestigungsmittel Durchgangslöcher für Befestigungsschrauben zur Befestigung des Rahmens in Einbaulage an der Dach Unterkonstruktion vorgesehen.

**[0060]** Ein weiterer Aspekt betrifft die Möglichkeit gerahmte Funktionselemente einer Reihe quer zur Falllinie eines Daches miteinander zu verbinden. Dazu können an der linken Seitenprofilschiene bzw. rechten Seitenprofilschiene an der jeweiligen Rahmenseite zumindest eine erste Führungsnut bzw. eine zweite Führungsnut vorgesehen werden, die bevorzugt zueinander entgegengesetzt sowie zur Rahmenebene senkrecht ausgerichtet sind.

**[0061]** Die erste Führungsnut und die zweite Führungsnut sind bevorzugt derart komplementär zueinander ausgeführt, dass sich damit eine lösbare formschlüssige Verbindung zwischen einer linken Seitenprofilschiene eines ersten Rahmens in einer Reihe mit einer rechten Seitenprofilschiene eines zweiten Rahmens in der selben Reihe herstellen lässt. Besonders bevorzugt ist ein Verschieben der benachbarten und verbundenen Rahmen in Längsrichtung der Seitenprofilschienen, d.h. in Einbaulage entlang oder entgegen der Falllinie des Daches, möglich. Eine derartige Verschiebung wird dann vorteilhaft mittels der ersten und zweiten Führungsnut geführt, was besonders die Handhabung der gerahmten Funktionselemente bei der Montage auf einem Dach zur Herstellung der formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten und zweiten Verbindungsmitteln von benachbarten Rahmen zweier benachbarter Reihen unterstützt.

**[0062]** Alle Profilschienen für eine erfindungsgemässe Rahmung eines Funktionselements können, da die vorstehend beschriebenen Funktionalitäten im Wesentlichen durch eine besondere Gestaltung des Profils der Profilschienen umgesetzt sind, vorteilhafterweise aus einem stranggepressten Leichtmetallprofil, insbesondere Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt werden. Solche Strangpressprofilschiene können besonders fertigungsfreundlich durch Ablängen sowie ggf. zerspanendes Bearbeiten der Enden, was fertigungstechnisch optimal ist, bearbeitet werden.

**[0063]** In den jeweiligen Profilschienen kann bevorzugt zumindest eine bzw. weitere in Profilirichtung verlaufende Hohlkammer(n) vorgesehen werden, was zu Materialeinsparungen bei der Fertigung und leichteren Rahmenschienen führt.

**[0064]** Die Oberfläche der einzelnen Rahmenelemente kann zur Veredelung bzw. Schutz vor korrosiven Umwelteinflüssen mit einer Schutzschicht, z.B. Lackschicht, versehen werden. Aluminiumprofilschienen können auch zu diesem Zweck eloxiert werden.

**[0065]** Funktionselemente, die in einem hier vorgeschlagenen Rahmen aufgenommen, d.h. damit gerahmt sind, eignen sich besonders gut zur Herstellung einer Dacheindeckung mittels der Funktionselemente in einem Abdeckungs-System.

**[0066]** Ein solches Abdeckungs-System besitzt dann ein Funktionselementfeld aus zumindest einer ersten und wenigstens einer zweiten Reihe benachbarter zweiten Reihe, jeweils bestehend aus mehreren gerahmten Funktionselementen, die jeweils an einer Dachunterkonstruktion eines Gebäudes befestigt sind. Benachbarte Funktionselemente sind dabei mittels einer jeweiligen linken Seitenprofilschiene und einer jeweiligen rechten Seitenprofilschiene formschlüssig verbunden. Dabei ist die wenigstens eine zweite und jede weitere Reihe in Bezug auf die Falllinie des Daches über der ersten Reihe angeordnet.

**[0067]** Die Rahmen der ersten bzw. einer Reihe werden mit den unmittelbar benachbarten Rahmen der zweiten bzw. einer weiteren Reihe mittels der jeweiligen ersten Verbindungsmittel und zweiten Verbindungsmittel formschlüssig verbunden. Das wenigstens eine Pufferelement kann dabei in der formschlüssigen Verbindung (und daher verdeckt) in der in Bezug auf die Rahmenebene parallelen Verbindungsebene zwischen dem ersten und dem zweiten Rahmen so angeordnet werden, dass bei der Installation ein vorbestimmter Abstand zwischen den beiden Rahmen in der Rahmenebene eingestellt wird.

**[0068]** Das Pufferelement ermöglicht so als integrierte, insbesondere versteckt angeordnete, Dehnungsfuge, dass sich keine mechanischen Spannungen in dem Abdeckungs-System zwischen den Funktionselementreihen aufgrund thermischer Ausdehnungseffekte aufbauen können, da sich ein Rahmen so immer in das Pufferelement hinein durch eine entsprechende Komprimierung des Pufferelements thermisch ausdehnen kann.

**[0069]** Da zur Befestigung einer solchen ersten Reihe von gerahmten Funktionselementen logischerweise keine Rahmen zum Befestigen der unteren Querprofilschiene vorhanden sind, wird für das Abdeckungs-System vorgeschlagen, eine quer zur Falllinie des Daches verlaufende Basisschiene an der Dachunterkonstruktion mit einer Schienenrückseite zu befestigen.

**[0070]** Die Basisschiene weist dabei ebenfalls die ersten Verbindungsmittel (wie eine obere Querprofilschiene eines Rahmens) auf einer Basisschienen Vorderseite auf. So können die jeweiligen unteren Querprofilschienen der jeweiligen Rahmen der Funktionselemente der ersten Reihe mittels der jeweiligen zweiten Verbindungsmittel mit den ersten Verbindungsmitteln in bzw. an der Basisschiene formschlüssig und lösbar verbunden werden.

**[0071]** Die jeweiligen oberen Querprofile der Rahmen können immer mit ihren jeweiligen Befestigungsmitteln an der Dachunterkonstruktion befestigt werden.

**[0072]** Zum besseren Verständnis der Vorteile der erfindungsgemässen Rahmen für plattenförmige Funktionselemente sei die Herstellung des vorstehend erläuterten Abdeckungs-Systems auf einer Dachunterkonstruktion in Form eines Funk-

tionselementfelds mit wenigstens einer ersten Reihe und einer zweiten Reihe von Funktionselementen erläutert. Die Installation kann wie folgt ablaufen:

**[0073]** Zuerst wird eine Basisprofilschiene quer zur Falllinie des Daches, d.h. insbesondere horizontal, mit einer Schienenrückseite an der Dachunterkonstruktion installiert, in welche ebenfalls die ersten Verbindungsmittel und ebenfalls optional bereits ein Pufferelement integriert sind. Dann wird ein erstes Funktionselement durch Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln der Basisprofilschiene und den zweiten Verbindungsmitteln der unteren Querprofilschiene des Rahmens des ersten Funktionselements verlegt. Danach wird das erste Funktionselement mittels der Befestigungsmittel der oberen Querprofilschiene an der Dachunterkonstruktion befestigt.

**[0074]** Jedes weitere Funktionselement in der ersten Reihe wird dann mit den folgenden Schritten installiert: Zuerst wird eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Rahmen eines weiteren Funktionselements und dem Rahmen jeweils des letzten Funktionselement der ersten Reihe mittels einer Seitenprofilschiene des Rahmens des letzten Funktionselements und einer Seitenprofilschiene des Rahmens des weiteren Funktionselements hergestellt.

**[0075]** Danach wird, insbesondere unter Führung mittels dieser Verbindung, eine formschlüssige Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln der Basisprofilschiene und den zweiten Verbindungsmitteln der unteren Querprofilschiene des Rahmens des weiteren Funktionselements hergestellt.

**[0076]** Schliesslich wird das weitere Funktionselement mittels der Befestigungsmittel in der oberen Querprofilschiene an der Dachunterkonstruktion befestigt.

**[0077]** Die zweite Reihe und jede weitere Reihe plattenförmiger Funktionselemente mit jeweils einem erfindungsgemässen Rahmen kann mit den folgenden Schritten erfolgen: Zunächst wird ein erstes Funktionselement der zweiten bzw. weiteren Reihe durch Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln einer oberen Querprofilschiene der ersten bzw. einer vorhergehenden Reihe und den zweiten Verbindungsmitteln der unteren Querprofilschiene des Rahmens des ersten Funktionselements der zweiten bzw. weiteren Reihe hergestellt. Dabei werden insbesondere gleichzeitig die oben näher erläuterten Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel in der formschlüssigen Verbindung mitinstalliert, so dass später ein Rahmen der zweiten Reihe bei thermischen Ausdehnungsprozessen keinen mechanischen Druck und somit Spannungen im Abdeckungs-System aufbauen kann.

**[0078]** Danach erfolgt die Montage zusätzlicher Funktionselemente in der zweiten und jeder weiteren Reihe jeweils - wie in der ersten Reihe - mit den folgenden Schritten:

**[0079]** Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen einem Rahmen eines zusätzlichen Funktionselements und dem Rahmen des jeweils letzten Funktionselements in der zweiten bzw. weiteren Reihe mittels einer Seitenprofilschiene des Rahmens des letzten Funktionselements und einer Seitenprofilschiene des Rahmens des zusätzlichen Funktionselements, Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln einer oberen Querprofilschiene eines Rahmens eines Funktionselements in der vorhergehenden Reihe und den zweiten Verbindungsmitteln der unteren Querprofilschiene des Rahmens des zusätzlichen Funktionselements, und Befestigen des zusätzlichen Funktionselements mittels der Befestigungsmittel der oberen Querprofilschiene an der Dachunterkonstruktion.

**[0080]** Als Funktionselement eignen sich besonders solche wie Photovoltaikmodule, solarthermischer Kollektormodule, wie Thermogeneratorelemente, thermische Sonnenkollektoren, oder Ähnliche.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungsfiguren

**[0081]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung, sowie Ausführungsbeispiele hierzu, werden nachstehend in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungsfiguren näher erläutert. Funktionsähnliche Bauteile oder Komponenten sind teilweise mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die innerhalb der Beschreibung des Ausführungsbeispiels verwendeten Begriffe «links», «rechts», «oben», «unten» beziehen sich auf die Zeichnungsfiguren in einer Ausrichtung mit normal lesbaren Figurbezeichnung und Bezugszeichen. Hierbei zeigt:

- Fig. 1            eine schematische Explosionsdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Rahmens für ein plattenförmiges Funktionselement;
- Fig. 2 bis 5    Verbindungsecken eines zusammengefügteten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Rahmens der Fig. 1 jeweils in einer vergrösserten und perspektivischen Teilansicht;
- Fig. 6 und 7    eine perspektivische Darstellung der rechten bzw. linken Seitenprofilschiene des gerahmten Funktionselements der Fig. 1;
- Fig. 8           eine perspektivische Darstellung einer formschlüssigen Verbindung zwischen zwei in einer Reihe benachbarten gerahmten Funktionselementen mittels der jeweiligen in die rechte bzw. linke Seitenprofilschiene integrierten Führungsmittel;
- Fig. 9 und 10   eine perspektivische Darstellung einer oberen bzw. unteren Querprofilschiene;

- Fig. 11 eine perspektivische Darstellung einer Ausführung der formschlüssigen Verbindung zwischen der oberen Querprofilschiene eines ersten Rahmens und der unteren Querprofilschiene eines zweiten Rahmens von jeweiligen Funktionselementen benachbarter Reihen;
- Fig. 12 eine seitliche Querschnittsdarstellung des Ausführungsbeispiels der formschlüssigen Verbindung in der Fig. 11, bei der eine erste Variante mit einem Pufferelement veranschaulicht ist;
- Fig. 13 eine seitliche Querschnittsdarstellung des Ausführungsbeispiels der formschlüssigen Verbindung in der Fig. 11, bei der eine zweite Variante mit einem Pufferelement veranschaulicht ist;
- Fig. 14 eine seitliche Querschnittsdarstellung des Ausführungsbeispiels der formschlüssigen Verbindung in der Fig. 11, bei der eine dritte Variante mit zwei Pufferelementen veranschaulicht ist;
- Fig. 15 eine seitliche Querschnittsdarstellung einer Basisprofilschiene zur Installation eines Abdeckungs-Systems mit erfindungsgemäss gerahmten Funktionselementen;
- Fig. 16 eine seitliche Querschnittsdarstellung eines Abdeckungs-Systems mit einer Basisprofilschiene der Fig. 15 und einer ersten und einer zweiten Reihe von erfindungsgemäss gerahmten Funktionselementen auf einer Dachunterkonstruktion;
- Fig. 17 die Montage einer Basisschiene an einer Fachunterkonstruktion als einen ersten Schritt der Installation eines erfindungsgemässen Indachsystems;
- Fig. 18 die Herstellung einer Verbindung zwischen der Basisschiene und einem ersten erfindungsgemäss gerahmten Funktionselement als einen ersten Schritt der Montage eines erfindungsgemäss gerahmten Funktionselements auf der Dachunterkonstruktion;
- Fig. 19 die Befestigung des ersten erfindungsgemäss gerahmten Funktionselements als einen zweiten Schritt der Montage eines erfindungsgemäss gerahmten Funktionselements auf der Dachunterkonstruktion;
- Fig. 20 die Montage eines weiteren erfindungsgemäss gerahmten Funktionselements benachbart zu dem ersten montierten Funktionselement der Fig. 18 und 19; und
- Fig. 21 eine vergrösserte perspektivische Teilansicht der Montage des weiteren Funktionselements der Fig. 20 zur Veranschaulichung einer alternativen Variante einer formschlüssigen Verbindung zwischen den Seitenprofilschienen der benachbarten gerahmten Funktionselemente in einer Reihe.

#### Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0082]** Fig. 1 zeigt eine schematische Explosionsdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemässen Rahmens 10 für ein plattenförmiges Funktionselement 13.

**[0083]** Der Rahmen 10 ist zur Aufnahme des plattenförmigen Funktionselements 13 und zur Montage des Funktionselements mit zumindest eines Teils einer Rahmenrückseite auf einer Dachunterkonstruktion 16 (vgl. 16, Fig. 16) vorgesehen. Hierzu besteht der Rahmen 10 aus je einer linken Seitenprofilschiene 19 und einer rechten Seitenprofilschiene 22 sowie je einer zu diesen Seitenprofilschienen 19, 22 quer verlaufenden unteren Querprofilschiene 25 und oberen Querprofilschiene 28. Die vier Profilschienen des Rahmens spannen zusammen als Rahmenschenkel eine Rahmenebene 31 auf.

**[0084]** In die obere Querprofilschiene 28 sind Befestigungsmittel 34 in Form von Durchgangslöchern bzw. Bohrungen, beispielsweise für Schrauben, zur Befestigung des Rahmens 10 in der Einbaulage an einer Dach Unterkonstruktion (vgl. 16 in den Fig. 16) sowie erste Verbindungsmittel 37 integriert. In die untere Querprofilschiene 25 sind zweite Verbindungsmittel 40 integriert. Die ersten Verbindungsmittel 37 und die zweiten Verbindungsmittel 40 dienen zum Herstellen der lösbaren formschlüssigen Verbindung zwischen der unteren Querprofilschiene 25 eines ersten Rahmens mit der oberen Querprofilschiene 28 eines zweiten Rahmens. Weiter unten wird im Zusammenhang mit der Fig. 11 ein Ausführungsbeispiel für diese Verbindung zur Veranschaulichung des Prinzips im Detail erläutert.

**[0085]** Die Fig. 2 bis 5 zeigen jeweils eine der Verbindungssecken 61-1, 61-2, 61-3, 61-4 des Rahmens 10 der Fig. 1 in einer vergrösserten und perspektivischen Teilansicht im zusammengefügt Zustand, d.h. die jeweiligen Rahmenschenkel sind fertig montierten, d.h. bestimmungsgemäss miteinander verbunden.

**[0086]** Fig. 2 zeigt eine perspektivische Teilansicht der oberen rechten Verbindungssecke 61-1 des Rahmens 10 zwischen der oberen Querprofilschiene 28 und der linken Seitenprofilschiene 22 des gerahmten Funktionselements 13 der Fig. 1. Fig. 3 zeigt eine perspektivische Teilansicht der oberen linken Verbindungssecke 61-2 zwischen der oberen Querprofilschiene 28 und der rechten Seitenprofilschiene 19 des gerahmten Funktionselements 13 der Fig. 1. An den oberen Verbindungssecken 61-1, 61-2 sind die obere Querprofilschiene 28 und die beiden Seitenprofilschienen 19, 22 jeweils mittels einer echten Gehrung 62-1, bzw. 62-2 aneinander angepasst und zusammengefügt. Dabei liegen die jeweiligen Gehrungstirnflächen, die von einem Gehrungsprofilbereich 64 (vgl. Fig. 9) gebildet sind, in einem Winkel von 45° zur

Längsrichtung der jeweiligen Seitenprofilschiene 19, 22 bzw. oberen Querprofilschiene 28. D.h., die oberen Verbindungsecken 61-1 und 61-2 weisen jeweils eine echte Gehrung auf.

**[0087]** Fig. 4 zeigt eine perspektivische Teilansicht der unteren linken Verbindungsecke 61-3 zwischen der unteren Querprofilschiene 25 und der linken Seitenprofilschiene 19 des gerahmten Funktionselements 13 der Fig. 1. Fig. 5 zeigt eine perspektivische Teilansicht der unteren rechten Verbindungsecke 61-4 zwischen der unteren Querprofilschiene 25 und der rechten Seitenprofilschiene 22 des gerahmten Funktionselements 13 der Fig. 1. Die unteren Verbindungsecken 61-3, 61-4 sind mit einem Schienenende 20 der linken Seitenprofilschiene 19 bzw. einem Schienenende 23 der rechten Seitenprofilschiene 22 sowie den beiden Enden 26, 27 der unteren Querprofilschiene 25 gebildet, die im Gegensatz zu den oberen Verbindungsecken 61-1 und 61-2 jeweils eine quer, d.h. in einem Winkel von 90°, zur jeweiligen Profillängsrichtung liegende Stirnfläche aufweisen. Daher ist die untere Querprofilschiene 25 genau in einer Länge ausgeführt, die dem Abstand zwischen der linken und der rechten Seitenprofilschiene 19, 22 entspricht, sodass sie dazwischen eingefügt werden kann. Die Länge der unteren Querprofilschiene 25 kann dabei ebenfalls derart kürzer gewählt werden, dass eine thermische Ausdehnung der Schiene in Richtung der Seitenprofilschienen möglich ist. In diesem Zusammenhang können insbesondere die Verbindungselemente 59 an den unteren Verbindungsecken 61-3, 61-4 in den Befestigungsnuten 49 in vorteilhafter Weise verschiebbar montiert sein, um eine horizontale Beweglichkeit der unteren Querprofilschiene 25 zuzulassen. D.h., es kann kein bei Ausdehnen bzw. Zusammenziehen aufgrund von Temperaturänderung kein Druck bzw. Zug über das Verbindungselement 59 auf die Seitenprofilschienen 19 bzw. 22 übertragen werden. Diese Ausführung der unteren Verbindungsecken hat u.a. auch einen Vorteil bei der Fertigung, da so an den jeweiligen Enden der Profilschienen keine Gehrung eingearbeitet werden muss. Dadurch verringern sich Herstellungszeitbedarf und Verschnitt beim Halbzeug Profilschienen.

**[0088]** Die Fig. 6 und 7 zeigen jeweils die rechten Seitenprofilschiene 22 bzw. die linken Seitenprofilschiene 19 des Rahmens 10 der Fig. 1 freigestellt bzw. alleine in einer perspektivischen Darstellung. Die Fig. 9 und 10 zeigen jeweils die obere Querprofilschiene 28 bzw. die untere Querprofilschiene 25 des Rahmens der Fig. 1 freigestellt bzw. alleine in einer perspektivischen Darstellung. Dabei ist jeweils die speziell für die einzelnen Funktionalitäten erforderliche Profilgestaltung der einzelnen Profilschienen, d.h. die Kontur des jeweiligen Profils, zu erkennen. Als Dummy für den Rand eines zu rahmenenden Funktionselements ist jeweils in den Fig. 6 und 7 ein Block 13\* dargestellt.

**[0089]** Gut ist die jeweils in der linken Seitenprofilschiene 19, der rechten Seitenprofilschiene 22, der unteren Querprofilschiene 25 und der oberen Querprofilschiene 28 integrierte Haltenut 43 für den Rand eines Funktionselements 13 (vgl. Fig. 1) zu erkennen. Die Haltenut 43 verläuft in den Profilschienen jeweils in Längsrichtung und besitzt im Wesentlichen einen U-förmigen Querschnitt zur Aufnahme zumindest der Aussenkante 46 des plattenförmigen Funktionselements 13 hier in den Fig. 6 und 7 jeweils mittels des Blocks 13\* als Dummy angedeutet.

**[0090]** Weiter ist in der linken Seitenprofilschiene 19, der rechten Seitenprofilschiene 22, der unteren Querprofilschiene 25 und der oberen Querprofilschiene 28 jeweils ein in Längsrichtung der jeweiligen Profilschiene benachbart zur Haltenut 43 verlaufender Befestigungskanal 49 vorgesehen. Der Befestigungskanal 49 weist eine Kanalöffnung 52, die sich bevorzugt auf der Rückseite der einzelnen Profilschienen und somit auf der Rahmenrückseite 55 befindet. Der Befestigungskanal 49 dient zur Aufnahme und Verankerung von jeweiligen ersten Verbindungselementen 58 (vgl. Fig. 1) oder Lagersteinen (nicht gezeigt) zum Verankern jeweiliger an der Rahmenrückseite 55 befestigter, zweiter Verbindungselemente 59 (vgl. Fig. 1). Die ersten bzw. zweiten Verbindungselemente 58, 59 dienen jeweils zum festen Zusammenhalten der in den Fig. 2 bis 5 perspektivisch dargestellten Verbindungsecken 61-1, 61-2, 61-3, 61-4 zwischen der oberen Querprofilschiene 28 bzw. unteren Querprofilschiene 25 und jeweils der linken Seitenprofilschiene 19 und rechten Seitenprofilschiene 22.

**[0091]** In den Fig. 6 bis 14 ist zu erkennen, dass in der linken Seitenprofilschiene 19, der rechten Seitenprofilschiene 22 und der oberen Querprofilschiene 28 jeweils in einer Flanke der Haltenut 43 (Haltenutflanke 44), an der die Rückseite eines eingesetzten, d.h. gerahmten, Funktionselements (vgl. 13\* in Fig. 6 bzw. 7) anliegt, eine Wasserrinne 45 bzw. 45-22 bzw. 45-19 vorgesehen ist, die ebenfalls durch eine entsprechende Profilgestaltung in die jeweilige Profilschiene 19, 22 bzw. 28 integriert ist.

**[0092]** Die Wasserrinne 45 in der oberen Querprofilschiene 28 besitzt zumindest eine hintere Seitenflanke 47 und eine vordere Seitenflanke 48 (vgl. besonders Fig. 12 bis 14). In den dargestellten Ausführungen sind die hintere Seitenflanke 47 und die vordere Seitenflanke 48 über einen Rinnengrund 50 verbunden. Es ist aber auch denkbar, dass die hintere Seitenflanke 47 in die vordere Seitenflanke 48 übergeht, beispielsweise wenn die Wasserrinne 45 V-förmig ausgeführt ist, der Rinnengrund wird dann von den zusammenlaufenden Seitenflanken gebildet.

**[0093]** Die hintere Seitenflanke 47 liegt näher an einem Haltnutgrund 42 des U-förmigen Querschnitts der Haltenut 43 der oberen Querprofilschiene 28, d.h. tiefer in der Haltenut 43. Dabei ist die hintere Seitenflanke 47 derart abgeschrägt, dass sie in Einbaulage des Rahmens im Wesentlichen vertikal, d.h. im Wesentlichen senkrecht zum Erdboden bzw. in Richtung der Schwerkraft, verläuft. Dies hat den Vorteil, dass Wasser, welches in den vom Rand eines Funktionselements und den Innenflächen der Haltenut begrenzten Zwischenraum eingedrungen ist, der Schwerkraft folgend besser in die Wasserrinne abgeleitet wird.

**[0094]** Bevorzugt sind das Profil und die Lage der jeweiligen Wasserrinne 45-19, 45-22 in den beiden Seitenprofilschienen 19, 22 und das Profil der Wasserrinne 45 in der oberen Querprofilschiene 28 (deckungs-)gleich ausgeführt. So ergänzen die Wasserrinnen in den Seitenprofilen die Wasserrinnen der oberen Querprofilschiene optimal, indem Wasser aus der

Wasserrinnen 45 ohne Hindernisse über die Wasserrinnen 45-19 und 45-22 in den Seitenprofilschienen 19 und 22 in Richtung der Falllinie des Daches nach unten abfließen kann. Wie in Fig. 2 und 3 zu erkennen ist, sind zumindest die obere Querprofilschiene 28 und die beiden Seitenprofilschienen 19, 22 an den jeweiligen oberen Verbindungssecken 61-1, 61-2 zumindest in einem Gehrungsprofilbereich 64 (vgl. hierzu Fig. 9), welcher zumindest die Haltenut 43, den Befestigungskanal 49 und die jeweilige Wasserrinne 45, 45-19 bzw. 45-22 enthält, eine echte Gehrung 62-1 bzw. 62-2 aufweisen, d.h. derart auf Gehrung ausgeschnitten und/oder zerspannt sind, dass die jeweiligen Gehrungsprofilbereiche 64 genau aufeinander passen. Dadurch ergibt sich ein glatter bzw. kantenfreier Übergang in der Haltenut 43, dem Befestigungskanal 49 und besonders von der Wasserrinne 45 zur Wasserrinne 45-19 bzw. 45-22 in der jeweiligen Verbindungssecke 61-1, 61-2, in den Fig. 6 und 7 ist weiter zu erkennen, dass in der linken Seitenprofilschiene 19 und der rechten Seitenprofilschiene 22 jeweils ein Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal 67 bzw. 70 vorgesehen ist, der im Wesentlichen zentral in der jeweiligen Seitenprofilschiene 19 bzw. 22 liegt bzw. verläuft. Die jeweiligen Entwässerungskanäle sind durch eine entsprechende Profilgestaltung in die jeweilige Profilschiene integriert.

**[0095]** In den Fig. 2 und 3 (sowie anhand der Fig. 9) ist weiter zu erkennen, dass bei den Seitenprofilschiene 19, 22 jeweils ein Teil in einem oberen Endabschnitt 73, 76, d.h. benachbart zur oberen Querprofilschiene 28, ausgeschnitten und/oder durch Zerspanen entfernt ist. Dadurch ist der Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal 67 bzw. 70 im jeweiligen Endabschnitt 73 bzw. 76 zur oberen Querprofilschiene 28 hin geöffnet. Dies ermöglicht zum Einen, dass Kondenswasser, dass sich im Bereich der oberen Querprofilschiene sammelt, von dort in den Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal 67 bzw. 70 gelangen kann, um dann in Einbaulage des Rahmens auf einem Dach aufgrund der Schwerkraft in Richtung der Falllinie des Daches durch den Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal 67 bzw. 70 nach unten abzufließen. In umgekehrter Richtung ermöglicht der Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal 67 bzw. 70 eine Belüftung des zwischen einer Dachunterkonstruktion und der Rückseite der gerahmten Funktionselemente in Einbaulage auf einem Dach liegenden Bereiches.

**[0096]** In den Fig. 2 bis 8 ist weiter dargestellt, dass sich in der jeweiligen Vorderseite 79 bzw. 82 der jeweiligen Seitenprofilschiene 19 bzw. 22 über dem Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal 67 bzw. 70 jeweils eine integrierte Ablaufrinne 85 bzw. 88 für die eingangs erwähnten Zwecke befindet, insbesondere gelangt aus dem Belüftungs- und/oder Entwässerungskanal 67 bzw. 70 austretendes Wasser direkt auf die integrierte Ablaufrinne 85 bzw. 88 eines in Bezug auf die Falllinie des Daches darunter befindlichen Rahmens und kann so über diese Ablaufrinne in Richtung der Falllinie abgeleitet werden.

**[0097]** Anhand der Fig. 11 bis 12 wird nun ein Ausführungsbeispiel der formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmittel 37 an der oberen Querprofilschiene 28 und den zweiten Verbindungsmitteln 40 an der unteren Querprofilschiene 25 erläutert. Dabei sind die ersten Verbindungsmittel 37 als ein erster Verbindungshaken 91 oder Stegabschnitt und die zweiten Verbindungsmittel 40 als ein zweiter Verbindungshaken 94 oder zweiter Stegabschnitt durch eine entsprechende Profilgestaltung in die jeweilige Querprofilschiene integriert.

**[0098]** Der erste Verbindungshaken 91 bzw. der zweite Verbindungshaken 94 besteht im Wesentlichen aus einem parallel zur und in Längsrichtung der oberen Querprofilschiene 28 bzw. der unteren Querprofilschiene 25 verlaufenden ersten Hakensteg 95 bzw. zweiten Hakensteg 96, einem ersten Hakengrund 92 bzw. zweiten Hakengrund 93 und jeweils einer dem jeweiligen ersten Hakengrund 92 bzw. zweiten Hakengrund 93 gegenüberliegenden ersten Hakenöffnung 97 bzw. zweiten Hakenöffnung 100. Der erste Hakensteg 95 und der zweite Hakensteg 96 liegen jeweils in zueinander parallelen Ebenen und verlaufen in ihrer Längsrichtung parallel zueinander.

**[0099]** Die erste Hakenöffnung 97 und die zweite Hakenöffnung 100 sind zueinander entgegengesetzt ausgerichtet. Mit anderen Worten sind der erste Verbindungshaken 91 und der zweite Verbindungshaken 94 an einem Rahmen in sich entgegengesetzte Richtungen offen bzw. die erste Hakenöffnung 97 und zweite Hakenöffnung 100 weisen voneinander weg. Bevorzugt liegen der erste Verbindungshaken 91 und der zweite Verbindungshaken 94 an einem Rahmen in Bezug zur Rahmenebene 31 (vgl. Fig. 1) in zueinander versetzten parallelen Ebenen.

**[0100]** Am ersten Verbindungshaken 91 an der oberen Querprofilschiene 28 ist ein Pufferelement 99a vorgesehen, das im ersten Hakengrund 92 des ersten Verbindungshakens 91 befestigt, beispielsweise angeklebt, ist. Das Pufferelement 99a ist so angeordnet, dass es bei zwei miteinander verbundenen Rahmen, mit der Stirnfläche 104 des zweiten Hakenstegs 96 an einer unteren Querprofilschienen 25 des zweiten Verbindungshakens 94 in Kontakt steht.

**[0101]** Das Rahmenteil 10 mit einer Funktionsmodul-Öffnung 200 ist zur Aufnahme des Funktionselements 13; 13-1, 13-2, 13-3 und zur Verbindung mit einem zweiten Rahmenteil 10-1 und einem dritten Rahmenteil (nicht in den Fig. 12, 13, 14 dargestellt) auf einer Unterkonstruktion 16 vorgesehen, wobei das zweite Rahmenteil 10-1 und das dritte Rahmenteil in Bezug auf die Funktionsmodul-Öffnung auf zueinander entgegen gesetzt gelegenen Seiten mit dem Rahmenteil als einem ersten Rahmenteil 10 verbunden sind.

**[0102]** Das Rahmenteil 10 nach einer Ausführungsform der Erfindung als erste Rahmenteil 10 weist auf: eine erste Querprofilschiene 25, eine in einem Abstand zur ersten Querprofilschiene 25 verlaufende zweite Querprofilschiene 28, eine erste Seitenprofilschiene 19 und eine in einem Abstand zur ersten Querprofilschiene 19 verlaufende zweite Seitenprofilschiene 22, wobei die erste Querprofilschiene 25 bei der bestimmungsgemässen Anordnung des Rahmentails 10 auf der Unterkonstruktion 16 in Bezug auf die Schwerkraftrichtung unterhalb der zweiten Querprofilschiene 28 gelegen ist,

**[0103]** wobei die erste Querprofilschiene 25 aufweist:

- ein äusseres Randprofilteil 203 mit einer Aufnahme­fläche 204 zur Aufnahme eines Funktionsmoduls 13; 13-1, 13-2, 13-3 und mit einer Oberfläche 205, zu der entgegen gesetzt sich die Öffnung 200 von dem äusseren Randabschnitt aus erstreckt,
- einen ersten Grundkörper 25-2, 220, an dem das äussere Randprofilteil 203 angeordnet ist und der eine erste Auflage­fläche oder Anlage­fläche 211 zur Auflage der ersten Quer­profilschiene 25 auf einer zweiten Quer­profilschiene 28 eines jeweils zweiten Rahmentails 10 aufweist,
- ein erstes Verbindungsprofilteil 221, das an dem ersten Grundkörper 25-2 an der in Bezug auf eine erste Hochebene H1 desselben auf einer entgegen gesetzt zu dem äusseren Randprofilteil gelegenen Seite angeordnet ist und das eine Ausnehmung 230 zur Aufnahme eines Verbindungs­stegs 250 der zweiten Quer­profilschiene 28 eines jeweils zweiten Rahmens 10 aufweist, deren Ausnehmungs­öffnung 231 in Richtung der Oberfläche 205 des äusseren Randabschnitts 203 weist.

**[0104]** Die zweite Quer­profilschiene 28 kann aufweisen:

- einen zweiten Grundkörper 28-1, 260,
- ein zweites Verbindungsprofilteil 261, das einen Verbindungs­steg 91, 263 zum Einsetzen desselben in die erste Ausnehmung 230 der ersten Quer­profilschiene 25 eines jeweils dritten Rahmens 10 aufweist, wobei sich der Verbindungs­steg 91, 263 in Bezug auf eine Hochebene H2 des zweiten Grundkörpers 28-1, 260 entgegengesetzt zu der Richtung R erstreckt, in der sich ausgehend vom Grundkörper 28-1, 260 die Öffnung erstreckt,
- ein inneres Randprofilteil 267, das an dem zweiten Grundkörper 28-1, 260 an der in Bezug auf die Hochebene des zweiten Verbindungs­profilteils 261 auf einer entgegen gesetzt zu dem zweiten Verbindungs­profilteil 261 gelegenen Seite angeordnet ist und das eine zweite Auflage­fläche oder Anlage­fläche 212 sowie eine Aufnahme­fläche 270 zur Aufnahme eines Funktionsmoduls 13; 13-1, 13-2, 13-3 aufweist, um dieses in der Funktions­modul­Öffnung 200 anzuordnen,

wobei sich die zweite Auflage­fläche 212 des inneren Rand­profilteils 267 in der Erstreckung der Funktions­modul­Öffnung erstreckt und zur Anlage an die erste Auflage­fläche 211 des äusseren Rand­profilteils 203 eines dritten Rahmentails gestaltet ist, und wobei die zweite Auflage­fläche 212 des inneren Rand­profilteils 267 von dieser aus und entlang der zweiten Hochebene H2 gesehen oberhalb einer Oberfläche des Verbindungs­stegs 91, 263 gelegen ist, die in die Richtung der zweiten Auflage­fläche 212 des inneren Rand­profilteils 267 weist.

**[0105]** Die Ausnehmungs­öffnung 231 kann entlang der Hochebene H1 und von der Funktions­modul­Öffnung 200 aus gesehen unterhalb der ersten Auflage­fläche 211 gelegen sein. In der Fig. 12 ist eine Bezugslinie oder Bezugsebene BL eingezeichnete, die das Höhenniveau der Oberfläche einer Unter­konstruktion sein kann. Von dort ausgehend ergibt sich ein Niveau h3 für die von der Bezugsebene BL aus gesehen untere Innen­fläche der Ausnehmung 230, ein Niveau h1 für die obere Innen­fläche der Ausnehmung 230 und ein Niveau h2 für die obere Oberfläche des Stegabschnitts 263. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Abstand zwischen den Linien h2 und h3 grösser ist als die sich in Richtung der Hochebene H1 ergebene Dicke des Stegabschnitts 263, so dass sich zwischen dem Stegabschnitt 263 und der oberen Innen­fläche der Ausnehmung 230 ein Abstand  $A_h$  ergibt, um eine leichte Ankoppelung eines Rahmentails an ein anderes Rahmentail 10 zu ermöglichen. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Abstand  $A_h$  um 10% grösser ist als die Dicke des Stegabschnitts 263. Als Option kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Niveau der zweiten Anlage­fläche 212 von der Bezugsebene BL aus gesehen gleich oder tiefer liegt als das Niveau h2 der oberen Oberfläche des Stegabschnitts 263. Dadurch wird ein leichtes Ineinanderschieben von Rahmentailen 10 ermöglicht.

**[0106]** Die Fig. 12 bis 14 veranschaulichen jeweils anhand einer seitlichen Schnittdarstellungen mit Blickrichtung in Längsrichtung einer oberen Quer­profilschiene 28-1 und einer unteren Quer­profilschiene 25-2, die jeweils erfindungsgemäss miteinander formschlüssig verbunden sind, drei alternative Ausführungsbeispiele für das Dehnungsmittel bzw. Dilatations­kompensationsmittel, nämlich jeweils mittels eines Pufferelements 99a in Fig. 12 bzw. 99b in Fig. 13 sowie mittels zweier Pufferelemente 99c1 und 99c2 in Fig. 14. Der grundsätzliche Aufbau und die Funktion der formschlüssigen Verbindung zwischen den Quer­profilschienen wurden bereits zusammen mit Fig. 11 erläutert, daher werden hier im Zusammenhang mit den Fig. 12 bis 14 nur verschiedene Ausführungen der erfindungsgemässen Dilatations­kompensationsmittel bzw. Dehnungsmittel erläutert.

**[0107]** Fig. 12 zeigt die Implementierung eines Dilatations­kompensationsmittels mit einem (ersten) Pufferelement 99a, wie bereits in Fig. 11 gezeigt. Das Pufferelement 99a ist an einem ersten Verbindungshaken 91 an einer oberen Quer­profilschiene 28-1 eines ersten Rahmens 10-1 angeordnet. Dazu ist es in einem ersten Hakengrund 92 des ersten Verbindungshakens 91, beispielsweise durch Einkleben oder Klemmen, befestigt.

**[0108]** In Fig. 12 ist weiter zu erkennen, dass das Pufferelement 99a so angeordnet ist, dass es bei hergestellter formschlüssiger Verbindung mit einer unteren Quer­profilschiene 25-2 eines zweiten Rahmens 10-2 mit der Stirn­fläche 104 des zweiten Haken­stegs 96 des zweiten Verbindungshakens 94 in Kontakt steht. Das Pufferelement 99a besitzt in der Rahmenebene 31 (vgl. Fig. 1) eine Dicke  $x_1$ , für die sich 2,5 bis 5,5 mm, bevorzugt 3 bis 5 mm, besonders bevorzugt 4 mm bewährt hat. Die Tiefe des ersten Verbindungshakens 91 und des zweiten Verbindungshakens 94 sind hier durch die jeweilige Länge des ersten Haken­stegs 95 und der des zweiten Haken­stegs 96 so eingestellt, dass zwischen der Stirn­fläche 105 des ersten Verbindungshakens 91 und dem zweiten Hakengrund 93 des zweiten Verbindungshakens 94 ein freier Abstand  $d_1$  verbleibt, der bevorzugt durch die Profilgestaltung etwas grösser eingestellt ist als die Dicke  $x_1$  des ersten

Pufferelements 99a; dadurch ist sichergestellt, dass die Funktion des Pufferelements 99a nicht durch einen Kontakt der beiden Rahmen 10-1, 10-2 an dieser Stelle beeinträchtigt wird.

**[0109]** Fig. 13 zeigt die Implementierung eines Dilatationskompensationsmittels mit einem (zweiten) Pufferelement 99b, welches an einem zweiten Verbindungshaken 94 an einer unteren Querprofilschiene 25-2 eines zweiten Rahmens 10-2 angeordnet ist. Dazu ist es in einem zweiten Hakengrund 93 des zweiten Verbindungshakens 94, beispielsweise durch Einkleben oder Klemmen, befestigt.

**[0110]** In Fig. 13 ist zu erkennen, dass das Pufferelement 99b so angeordnet ist, dass es bei hergestellter formschlüssiger Verbindung mit einer oberen Querprofilschiene 28-1 eines ersten Rahmens 10-1 mit der Stirnfläche 105 eines ersten Hakenstegs 95 des ersten Verbindungshakens 91 in Kontakt steht. Das Pufferelement 99b besitzt in der Rahmenebene 31 (vgl. Fig. 1) eine Dicke  $x_2$ , für die sich, wie für die Ausführung des ersten Pufferelements 99a der Fig. 12, eine Grösse von 2,5 bis 5,5 mm, bevorzugt 3 bis 5 mm, besonders bevorzugt 4 mm bewährt hat. Die Tiefe des ersten Verbindungshakens 91 und des zweiten Verbindungshakens 94 sind hierdurch die jeweilige Länge des ersten Hakenstegs 95 und der des zweiten Hakenstegs 96 so eingestellt, dass zwischen der Stirnfläche 104 des zweiten Verbindungshakens 94 und dem ersten Hakengrund 92 des ersten Verbindungshakens 91 ein freier Abstand  $d_2$  verbleibt, der bevorzugt durch die Profilgestaltung etwas grösser eingestellt ist als die Dicke  $x_2$  des zweiten Pufferelements 99b; dadurch ist sichergestellt, dass die Funktion des Pufferelements 99b nicht durch einen Kontakt der beiden Rahmen 10-1, 10-2 an dieser Stelle beeinträchtigt wird.

**[0111]** Fig. 14 zeigt die Implementierung eines Dilatationskompensationsmittels mit einem ersten Pufferelement 99c1, wie bereits in Fig. 11 oder 12 gezeigt, und einem zweiten Pufferelement 99c2, wie bereits in Fig. 13 gezeigt. Das jeweilige erste bzw. zweite Pufferelement 99c1 bzw. 99c2 ist an einem ersten Verbindungshaken 91 an einer oberen Querprofilschiene 28-1 eines ersten Rahmens 10-1 bzw. an einem zweiten Verbindungshaken 94 an einer unteren Querprofilschiene 25-2 eines zweiten Rahmens 10-2 angeordnet. Dazu ist das erste bzw. zweite Pufferelement 99c1 bzw. 99c2 jeweils in einem ersten Hakengrund 92 des ersten Verbindungshakens 91 bzw. in einem zweiten Hakengrund 93 des zweiten Verbindungshakens 94, beispielsweise durch Einkleben oder Klemmen, befestigt.

**[0112]** In der Darstellung der Fig. 14 ist das erste Pufferelement 99c1 so dimensioniert, dass es bei hergestellter formschlüssiger Verbindung mit einer unteren Querprofilschiene 25-2 eines zweiten Rahmens 10-2 mit der Stirnfläche 104 des zweiten Hakenstegs 96 des zweiten Verbindungshakens 94 in Kontakt steht. Das erste Pufferelement 99c1 besitzt dazu in der Rahmenebene 31 (vgl. Fig. 1) eine Dicke  $x_3$ , für die sich 2 bis 5 mm, bevorzugt 2,5 bis 3,5 mm, besonders bevorzugt 3 mm bewährt hat. Die Tiefe des ersten Verbindungshakens 91 und des zweiten Verbindungshakens 94 sind wieder durch die jeweilige Länge des ersten Hakenstegs 95 und der des zweiten Hakenstegs 96 so eingestellt, dass zwischen der Stirnfläche 105 des ersten Verbindungshakens 91 und dem zweiten Hakengrund 93 des zweiten Verbindungshakens 94 ein Zwischenraum verbleibt, der bevorzugt durch die Profilgestaltung etwas grösser eingestellt ist als die Dicke  $x_1$  des ersten Pufferelements 99a; dadurch ist sichergestellt, dass die Funktion des Pufferelements 99a nicht durch einen Kontakt der beiden Rahmen 10-1, 10-2 an dieser Stelle beeinträchtigt wird.

**[0113]** In dem Zwischenraum zwischen der Stirnfläche 105 des ersten Verbindungshakens 91 und dem zweiten Hakengrund 93 des zweiten Verbindungshakens 94 ist das zweite Pufferelement 99c2 angeordnet, welches so dimensioniert ist, dass es diesen Zwischenraum nicht vollständig ausfüllt. Dadurch wird sichergestellt, dass beim Herstellen der formschlüssigen Verbindung der Abstand zwischen den beiden Rahmen 10-1 und 10-2 durch das erste Pufferelement 99c1 bestimmt wird. Das Pufferelement 99c2 besitzt in der Rahmenebene 31 (vgl. Fig. 1) eine Dicke  $x_4$ , für die sich eine Grösse von 1 bis 3 mm, bevorzugt 1,5 bis 2,5 mm, besonders bevorzugt 2 mm bewährt hat.

**[0114]** Das bzw. die Pufferelement(e) 99a bzw. 99b oder 99c1 und 99c2 besteht bzw. bestehen jeweils aus einem federelastischen Material, beispielsweise aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) oder einem Silikongummi. Es kann in Form eines durchgängigen Streifens im jeweiligen Hakengrund 92 bzw. 93 eines der Verbindungshaken 91 bzw. 94 in Längsrichtung der zugehörigen Querprofilschiene 28 bzw. 25 durchgängig, d.h. einstückig, verlaufen oder auch durch mehrere voneinander beabstandete angeklebte Streifen oder angespritzte Tupfer, beispielsweise eines Silikongummis, gebildet sein.

**[0115]** Ein erfindungsgemässes Pufferelement stellt bei einem Abdeckungs-Systemen mit mehreren verbundenen Reihen (vgl. Fig. 16) aus erfindungsgemäss gerahmten Funktionselementen ein ausreichendes Spiel, d.h. Abstand zwischen benachbarten Reihen, bereits bei der Installation sicher, sodass Spannungen in den Rahmen und somit eine Beschädigung der gerahmten Funktionselemente aufgrund thermischer Ausdehnung der Anordnung aufgrund von Schwankungen der Umgebungstemperatur, beispielsweise im Sommer durch extreme Sonneneinstrahlung, aufgenommen und gepuffert werden können.

**[0116]** Weiter ist in der Fig. 11 sowie den Fig. 12 bis 14 zu erkennen, dass an der die Rahmenvorderseite bildenden Vorderseite der oberen Querprofilschiene 28 eine in Längsrichtung der Profilschiene 28 verlaufende Dichtungsnut 109 vorgesehen ist. In der Dichtungsnut 109 ist eine Dichtung 112 mit einer Dichtungslippe 113 angeordnet und dort durch Klemmen und/oder Einkleben befestigt. Es ist zu erkennen, dass die Dichtung 112 einen Spalt zwischen den beiden übereinanderliegenden Profilschienen 25, 28 bildet, und abdichtet. Dadurch, dass die Dichtung zwischen der unteren Querprofilschiene 25, die in Einbaulage über der oberen Querprofilschiene 28 eines benachbarten Rahmens liegen, angeordnet ist und so kein direkter Kontakt zwischen den Querprofilschienen besteht, dient die Dichtung gleichzeitig als dämpfendes und entprellendes Lagerelement zwischen den beiden aufeinander liegenden Rahmen.

**[0117]** Besonders zu erwähnen ist, dass Die Dichtung 112, besonders die Dichtlippe 113, so dimensioniert ist, dass bei hergestellter Verbindung zwischen zwei Rahmen 10-1, 10-2 die einander zugewandten Hakenflächen der beiden Hakenstege 95, 96 aneinander anliegen. Dadurch wird sichergestellt, dass die formschlüssige Verbindung quasi in Richtung der Dachnormalen (in Einbaulage) vorgespannt ist und somit kein loses Spiel der Verbindung besteht, dass beispielsweise aufgrund von Auftrieb durch über das Dach streichenden Wind zu einem Klappern der Rahmen führen könnte.

**[0118]** In den Fig. 6 bis 8 ist weiter die besondere Gestaltung der linken sowie rechten Seitenprofilschiene 19, 22 zur Verbindung in einer Reihe benachbarter, erfindungsgemäss gerahmter Funktionselemente veranschaulicht. An der linken Seitenprofilschiene 19 ist an der linken Rahmenseite zumindest eine erste Führungsnut 122 und an der rechten Seitenprofilschiene 22 ist an der rechten Rahmenseite zumindest eine zweite Führungsnut 125 vorgesehen.

**[0119]** Diese erste und zweite Führungsnut 122, 125 sind zueinander entgegengesetzt sowie zur von den Rahmenseiten aufgespannten Rahmenebene 31 (Fig. 1) senkrecht ausgerichtet und zum Herstellen einer lösbaren formschlüssigen Verbindung zwischen einer der linken Seitenprofilschiene 19 eines ersten Rahmens in einer Reihe mit einer rechten Seitenprofilschiene 22 eines zweiten Rahmens ausgebildet.

**[0120]** Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt von zwei in einer Reihe R benachbart zueinander liegender Funktionselemente 13-1 und 13-2, die jeweils mit einem erfindungsgemässen Rahmen 10-1 bzw. 10-2 gerahmt sind. Die erste Führungsnut 122-2 und zweite Führungsnut 125-1 greifen dabei mit ihrer jeweiligen zueinander gerichteten U-Form ineinander. Die aneinander anliegenden Seitenprofilschienen 19-2 und 22-1 bilden mit ihren Vorderseiten 88-1, 85-2 eine geschlossene Oberfläche.

**[0121]** Die rechte Aussenseite des linken Rahmens 10-1 wird durch die rechte Seitenprofilschiene 22-1 und einen Schenkel der zweiten Führungsnut 125-1 gebildet. An diesem Schenkel ist eine nach Innen gerichtete Führungsnutnase 124-1 vorgesehen. Die linke Aussenseite des rechten Rahmens 10-2 wird durch die linke Seitenprofilschiene 19-2 und einen Schenkel der ersten Führungsnut 122-1 gebildet. An jedem der Schenkel ist jeweils bezüglich der Führungsnut nach Innen gerichtete Führungsnutnase 123-2 bzw. 124-1 vorgesehen.

**[0122]** Diese Führungsnutnasen 123-2 bzw. 124-1 liegen in Bezug auf die Rahmenebene 31 zueinander parallel, sind aber zueinander versetzt und können beim Herstellen der Verbindung einander unterschneiden und unterstützen so die Führungsfunktion der Führungsnuten beim Installieren der gerahmten Funktionselemente. Die Führungsnuten dienen nämlich vorteilhaft nicht nur der mechanischen Verbindung benachbarter Funktionselemente einer Reihe, sondern auch der Herstellung der erfindungsgemässen Verbindung einer unteren Querprofilschiene eines Rahmens mit einer Basisprofilschiene oder einer oberen Querprofilschiene eines Rahmens einer unterhalb der aktuellen Reihe installierten Rahmens.

**[0123]** Fig. 15 zeigt eine Basisprofilschiene 128, die zur Installation eines Abdeckungs-Systems mit erfindungsgemäss gerahmten Funktionselementen dient. Dazu ist die Basisprofilschiene 128 mit den gleichen Verbindungsfunktionalitäten ausgestattet wie eine obere Querprofilschiene 28. D.h., die Basisprofilschiene 128 besitzt einen ersten Verbindungshaken 91-128, der im Wesentlichen aus einem parallel zur und in Längsrichtung der Basisprofilschiene 128 verlaufenden Basishakensteg 95-128, einem Basishakengrund 92-128 und einer dem Basishakengrund 92-128 gegenüberliegenden Basishakenöffnung 97-128 gebildet ist. Der Basishakensteg 95-128 liegt im Wesentlichen in einer zu einer Montagefläche 55-128 parallelen Ebenen und verläuft in Längsrichtung parallel zur Basisprofilschiene 128.

**[0124]** Die Basishakenöffnung 97-128 ist in Einbaulage auf einem Dach bzw. einer Dachunterkonstruktion nach oben, d.h. entgegen der Falllinie FL des Daches gerichtet, um eine beschriebene formschlüssige Verbindung mit einem zweiten Verbindungshaken 94 an einer unteren Querprofilschiene 25 eines Rahmens herstellen zu können.

**[0125]** Am Basisverbindungshaken 91-128 kann wie bei einer oberen Querprofilschiene 28 ein Pufferelement 99a vorgesehen sein (in Fig. 15 nicht dargestellt, vgl. aber Fig. 16). Ein solches Pufferelement 9a kann im Basishakengrund 92-128 des Basisverbindungshakens 91-128 befestigt, beispielsweise angeklebt, sein. Das Pufferelement 99a ist dann so angeordnet, dass es bei einem mit der Basisprofilschiene 128 verbundenen Rahmen einer ersten Reihe mit einer Stirnfläche 104 eines zweiten Hakenstegs 96 einer unteren Querprofilschiene 25 eines zweiten Verbindungshakens 94 in Kontakt steht.

**[0126]** Anhand der Fig. 16 wird nachstehend die Installation eines Abdeckungs-System mit einem Funktionselementfeld aus zumindest drei (bevorzugt quer zur Falllinie des Daches, besonders bevorzugt horizontal verlaufenden) Reihen R1, R2, R3 einzelner plattenförmiger Funktionselemente 13-1, 13-2, 13-3 erläutert. Die Falllinie FL des Daches ist als jene Linie auf der Dachoberfläche definiert, die der Richtung des grössten Gefälles folgt, d.h. Höhenlinien des Daches stets rechtwinklig schneidet. Die Funktionselemente 13-1, 13-2, 13-3 sind jeweils mittels eines Rahmens 10-1, 10-2, 10-3 der Erfindung gerahmt und an einer Dachunterkonstruktion 16 eines Gebäudes G befestigt.

**[0127]** Ein bestehendes Ziegeldach kann auf der geplanten Anlagefläche von den vorhandenen Ziegeln befreit werden. Bestehende, ggf. erneuerte Latten 17-1, 17-2, 17-3, die üblicherweise quer zu Dachsparren 18 verläuft, können als Unterkonstruktion 16 für die die gerahmten Funktionselemente 13-1, 13-2, 13-3 verwendet werden. Die Latten 17-1, 17-2, 17-3 können bei Bedarf mittels einer Unterlage auf den Dachsparren 18 befestigt werden. Hinsichtlich der Dimensionierung der Latten 17-1, 17-2, 17-3 für die im Folgenden beschriebene Montage haben sich beispielsweise Latten mit den Abmessungen 80 mm x 27 mm x 3000 mm bewährt; selbstverständlich sind auch andere Dimensionierungen möglich.

**[0128]** Die erste Reihe R1 kann an eine Dachziegelreihe oder den Dachrand, beispielsweise nach bzw. über einer Dachrinne anschliessen. Bevor die erste Reihe R1 aus gerahmten Funktionselementen 13-1 installiert wird, ist es vorteilhaft den

unteren Rand des geplanten Funktionselementfeld mit einem geeigneten Dichtungsmaterial abzudichten. Zur Abdichtung der Unterseite des Feldes an einer Dachziegelreihe oder dem Dachabschluss kann ein Spenglerabschluss z.B. aus Zinn 127 oder Bitumen vorgesehen werden. Alternativ kann ein Streifen bestehend aus Polyisobutylen, einem im Flachdachbereich seit langer Zeit bewährten Material, mit einer eingebetteten Streckgittereinlage (z.B. aus Aluminium) zur mechanischen Stabilisierung verlegt, dies verfügt über eine glatte stabile Oberfläche. Die Kombination der Oberfläche aus Polyisobutylen und dem Aluminium-Streckgitter ermöglicht eine horizontale und vertikale Dehnung, die eine Anformung an eine Dachziegelreihe oder den Dachabschluss ermöglicht und an kritischen Stellen eine Rissbildung verhindert.

**[0129]** Die Herstellung des Abdeckungs-Systems auf der Dachunterkonstruktion 16 mittels der plattenförmigen Funktionselementen 13-1, 13-2, 13-3, die jeweils mit einem Rahmen 10-1, 10-2, 10-3 der Erfindung gerahmt sind, in Form eines Funktionselementfeld mit drei Reihen R1, R2, R3 erfolgt mit den folgenden Schritten:

**[0130]** In einem ersten Schritt S1 erfolgt das Montieren einer bereits dargestellten Basisprofilschiene 128 quer zu einer Falllinie FL des Daches mit einer Montageseite 55-128 an der Dachunterkonstruktion 16, wobei die Basisprofilschiene 128 ähnlich wie eine obere Querprofilschiene 28 erste Verbindungsmittel 37-128 aufweist.

**[0131]** In einem zweiten Schritt S2 erfolgt das Verlegen eines ersten Funktionselements 13-1 durch Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln 37-128 an der Basisprofilschiene 128 und den zweiten Verbindungsmitteln 40-1 der unteren Querprofilschiene 25-1 des Rahmens 10-1 des ersten Funktionselements 13-1.

**[0132]** In einem dritten Schritt S3 erfolgt das Befestigen des ersten Funktionselements 13-1 mittels der Befestigungsmittel 34-1 der oberen Querprofilschiene 28-1 an der Dachunterkonstruktion 16. In Fig. 16 erfolgte dies durch Anschrauben der oberen Querprofilschiene 28-1 an einer Latte 17-2 der Dachunterkonstruktion 16 mittels Schrauben 36-1. Selbstverständlich ist auch eine Befestigung mit entsprechend dimensionierten Nägeln denkbar.

**[0133]** Danach erfolgt die Installation/Montage jedes weiteren Funktionselements dieser ersten Reihe R1 durch entsprechende Wiederholung der folgenden Schritte (in Fig. 16 nicht gezeigt): In einem Schritt S4a erfolgt das Herstellen einer formschlüssigen Führungsverbindung zwischen einem weiteren Funktionselement der Reihe R1 und dem jeweils letzten Funktionselement der ersten Reihe R1 mittels der rechten Seitenprofilschiene des letzten Funktionselements und der linken Seitenprofilschiene des weiteren Funktionselements (wie in Fig. 8 gezeigt).

**[0134]** In einem Schritt S4b erfolgt dann das Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln 37-128 der Basisprofilschiene 128 und den zweiten Verbindungsmitteln der unteren Querprofilschiene des Rahmens des weiteren Funktionselements. Dabei gleitet das weitere gerahmte Funktionselement in Richtung der Falllinie FL unter Führung der im Schritt S4a hergestellten Führungsverbindung (vgl. Fig. 8) derart nach unten, dass die zweiten Verbindungsmittel der unteren Querprofilschiene bestimmungsgemäss in die ersten Verbindungsmitteln 37-128 an bzw. in der Basisprofilschiene 128 eingreifen und so quasi automatisch die formschlüssige Verbindung hergestellt wird.

**[0135]** In einem Schritt S4c erfolgt dann das Befestigen des weiteren Funktionselements mittels der Befestigungsmittel der oberen Querprofilschiene an der Dachunterkonstruktion 16, wie bereits bei der Installation des ersten Funktionselements 13-1.

**[0136]** Das Verlegen der Funktionselemente jeder weiteren Reihe R2, R3 usw. erfolgt grundsätzlich nach demselben Prinzip, wie im Zusammenhang mit der ersten Reihe R1 erläutert. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Funktion der Basisprofilschiene 128 für alle weiteren Reihen von jeweils der oberen Querprofilschienen 28-1, 28-2 usw. der Rahmen 10-1, 10-2 usw. in der jeweils letzten montierten Reihe R1 bzw. R2 usw. geleistet wird.

**[0137]** Zusammenfassend wurde mit der Erfindung vorgeschlagen eine Rahmung für plattenförmige Funktionselemente, die im Vergleich zu bekannten Systemen eine einfachere und schnellere Montage ermöglicht. Dazu wird ein Rahmen zur Aufnahme eines plattenförmigen Funktionselements und Montage mit zumindest eines Teils einer Rahmenrückseite auf einer Dachunterkonstruktion vorgeschlagen, der aus je einer linken Seitenprofilschiene und einer rechten Seitenprofilschiene sowie je eine zu den Seitenprofilschienen quer verlaufende untere Querprofilschiene und obere Querprofilschiene, die zusammen eine Rahmenebene aufspannen, besteht. Die obere Querprofilschiene besitzt integrierte Befestigungsmittel zur Befestigung des Rahmens in Einbaulage an der Dachunterkonstruktion sowie erste Verbindungsmittel. Die untere Querprofilschiene besitzt integrierte zweite Verbindungsmittel. Die ersten Verbindungsmittel und zweiten Verbindungsmittel sind zum Herstellen einer lösbaren formschlüssigen Verbindung zwischen der unteren Querprofilschiene eines ersten Rahmens mit der oberen Querprofilschiene eines zweiten Rahmens ausgebildet. Weiter betrifft die Erfindung ein in vorgeschlagenen Rahmen aufgenommenen Funktionselemente gebildetes Abdeckungs-System. Zur Vermeidung von thermischen Spannungen in einem derartigen Abdeckungs-System ist am Rahmen, insbesondere an den ersten und/oder zweiten Verbindungsmitteln wenigstens ein Dehnungsmittel bzw. Dilatationskompensationsmittel derart vorgesehen ist, das beim Herstellen der formschlüssigen Verbindung in Bezug auf die Rahmenebene zwischen einem ersten und einem zweiten mit einander verbundenen Rahmen angeordnet ist und einen vorbestimmter Abstand zwischen den beiden Rahmen in der Rahmenebene herstellt.

**[0138]** Anhand der Fig. 17 bis 21 wird nachstehend die Installation eines Indachsystems mit einem Funktionselementfeld aus zumindest einer Reihe R1 einzelner plattenförmiger Funktionselemente 13-1, 13-2 erläutert. Die Funktionselemente 13-1, 13-2 sind jeweils mittels eines Rahmens 10-1, 10-2 der Erfindung gerahmt und an einer Dachunterkonstruktion 16 eines Gebäudes G befestigt.

**[0139]** Ein bestehendes Ziegeldach kann auf der geplanten Anlagefläche von den vorhandenen Ziegeln befreit werden. Bestehende, ggf. erneuerte Latten 17, die üblicherweise quer zu Dachsparren 18 verläuft, können als Unterkonstruktion 16 für die die gerahmten Funktionselemente 13-1, 13-2 verwendet werden. Die Latten 17 können bei Bedarf mittels einer Unterlage auf den Dachsparren 18 befestigt werden. Hinsichtlich der Dimensionierung der Latten 17 für die im Folgenden beschriebene Montage haben sich beispielsweise Latten mit den Abmessungen 80 mm x 27 mm x 3000 mm bewährt; selbstverständlich sind auch andere Dimensionierungen möglich.

**[0140]** Die erste Reihe R1 kann an eine Dachziegelreihe oder den Dachrand, wie in Fig. 17 dargestellt, beispielsweise nach bzw. über einer Dachrinne 126 anschliessen. Bevor die erste Reihe R1 aus gerahmten Funktionselementen 13-1, 13-2 installiert wird, ist es vorteilhaft den unteren Rand des geplanten Funktionselementfeld mit einem geeigneten Dichtungsmaterial abzudichten.

**[0141]** Wie in Fig. 17 dargestellt, kann zur Abdichtung der Unterseite des Feldes an einer Dachziegelreihe oder dem Dachabschluss ein Spenglerabschluss z.B. aus Zinn 127 oder Bitumen vorgesehen werden. Alternativ kann ein Streifen bestehend aus Polyisobutylen, einem im Flachdachbereich seit langer Zeit bewährten Material, mit einer eingebetteten Streckgittereinlage (z.B. aus Aluminium) zur mechanischen Stabilisierung verlegt, dies verfügt über eine glatte stabile Oberfläche. Die Kombination der Oberfläche aus Polyisobutylen und dem Aluminium-Streckgitter ermöglicht eine horizontale und vertikale Dehnung, die eine Anformung an eine Dachziegelreihe oder den Dachabschluss ermöglicht und an kritischen Stellen eine Rissbildung verhindert.

**[0142]** Die Herstellung des Indachsystems auf der Dachunterkonstruktion 16 mittels der plattenförmigen Funktionselementen 13-1, 13-2, die jeweils mit einem Rahmen 10-1, 10-2 der Erfindung gerahmt sind, in Form eines Funktionselementfeld mit einer ersten Reihe R1 erfolgt mit den folgenden Schritten:

**[0143]** In einem ersten Schritt S1, der in Fig. 18 veranschaulicht ist, erfolgt das Montieren einer bereits dargestellten Basisprofilschiene 128 quer zu einer Falllinie FL des Daches D mit einer Schienenrückseite an der Dachunterkonstruktion 16, wobei die Basisprofilschiene 128 ähnlich wie eine obere Querprofilschiene 28 erste Verbindungsmittel 37 aufweist. Die Falllinie FL des Daches D ist als jene Linie auf der Dachoberfläche definiert, die der Richtung des grössten Gefälles folgt, d.h. Höhenlinien des Daches stets rechtwinklig schneidet.

**[0144]** In einem zweiten Schritt S2, der ebenfalls in Fig. 18 veranschaulicht ist, erfolgt das Verlegen eines ersten Funktionselements 13-1 durch Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln 37 an der Basisprofilschiene 128 und den zweiten Verbindungsmitteln 40 der unteren Querprofilschiene 25 des Rahmens 10-1 des ersten Funktionselements 13-1,

**[0145]** In einem dritten Schritt S3, der in Fig. 19 veranschaulicht ist, erfolgt das Befestigen des ersten Funktionselements 13-1 mittels der Befestigungsmittel 34 der oberen Querprofilschiene 28-1 an der Dachunterkonstruktion 16. In Fig. 19 ist dies durch Anschrauben der oberen Querprofilschiene 28-1 an einer Latte 17 der Dachunterkonstruktion 16 mittels Schrauben 36 veranschaulicht. Selbstverständlich ist auch eine Befestigung mit entsprechend dimensionierten Nägeln möglich.

**[0146]** Danach erfolgt die Installation/Montage jedes weiteren Funktionselements 13-2 dieser ersten Reihe R1 durch entsprechende Wiederholung der folgenden Schritte.

**[0147]** In einem Schritt S4a, der in den Fig. 20 und 21 veranschaulicht ist, erfolgt das Herstellen einer formschlüssigen Führungsverbindung zwischen dem weiteren Funktionselement 13-2 und dem jeweils letzten Funktionselement 13-1 der ersten Reihe R1 mittels der rechten Seitenprofilschiene 19-1 des letzten Funktionselements 13-1 und der linken Seitenprofilschiene 22-2 des weiteren Funktionselements 13-2.

**[0148]** In einem Schritt S4b erfolgt dann das Herstellen der formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln 37 der Basisprofilschiene 128 und den zweiten Verbindungsmitteln 40-2 der unteren Querprofilschiene 25-2 des Rahmens 10-2 des weiteren Funktionselements 13-2. Dabei gleitet das weitere gerahmte Funktionselement 13-2 in Richtung der Falllinie FL unter Führung der im Schritt S4a hergestellten Führungsverbindung derart nach unten, dass die zweiten Verbindungsmitteln 40-2 der unteren Querprofilschiene 25-2 bestimmungsgemäss in die ersten Verbindungsmitteln 37 an bzw. in der Basisprofilschiene 128 eingreifen und so quasi automatisch die formschlüssige Verbindung hergestellt wird.

**[0149]** In einem Schritt S4c erfolgt dann das Befestigen des weiteren Funktionselements 13-2 mittels der Befestigungsmittel 34-2 der oberen Querprofilschiene 28-2 an der Dachunterkonstruktion 16, wie bereits bei der Installation des ersten Funktionselements 13-1.

**[0150]** Wie bereits eingangs erläutert, können nach der Installation einer ersten Reihe R1 weiteren Reihen mit plattenförmigen Funktionselemente, die ebenfalls jeweils in einem Rahmen der Erfindung eingefasst sind, installiert werden.

**[0151]** Das Verlegen der Funktionselemente jeder weiteren Reihe erfolgt grundsätzlich nach demselben Prinzip, wie im Zusammenhang mit der ersten Reihe erläutert. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass die Funktion der Basisprofilschiene 128 für alle weiteren Reihen von oberen Querprofilschienen 28 der Rahmen in der jeweils letzten montierten Reihe geleistet wird.

[0152] In Fig. 21 ist ausserdem eine alternative Variante der formschlüssigen Führungsverbindung zwischen den Seitenprofilschienen 19-1 und 22-2 der benachbarten gerahmten Funktionselemente 13-1 und 13-2 in einer Reihe R1 gezeigt. Die wesentlichen Unterschiede zu der bisher beschriebenen Ausführung (vgl. Fig. 8) besteht darin, dass an jeder der Seitenprofilschienen 19-1 bzw. 22-2 jeweils zwei Führungsnuten vorgesehen sind, die bei hergestellter Führungsverbindung kammartig ineinandergreifen. Damit stellt auch diese Ausführung eine mechanisch feste Verbindung in Richtung der Reihe R1 bei gleichzeitiger Verschiebbarkeit der gerahmten Funktionselemente in Richtung der Falllinie FL sicher.

## Patentansprüche

1. Rahmenteil (10) mit einer Funktionsmodul-Öffnung zur Aufnahme des Funktionselements (13; 13-1, 13-2, 13-3) und zur Verbindung mit einem zweiten Rahmenteil (10-1) und einem dritten Rahmenteil auf einer Unterkonstruktion (16), wobei das zweite Rahmenteil (10-1) und das dritte Rahmenteil in Bezug auf die Funktionsmodul-Öffnung auf zueinander entgegen gesetzt gelegenen Seiten mit dem Rahmenteil als einem ersten Rahmenteil (10) verbunden sind, das Rahmenteil (10) als das erste Rahmenteil (10) aufweisend: eine erste Querprofilschiene (25), eine in einem Abstand zur ersten Querprofilschiene (25) verlaufende zweite Querprofilschiene (28), eine erste Seitenprofilschiene (19) und eine in einem Abstand zur ersten Querprofilschiene (19) verlaufende zweite Seitenprofilschiene (22), wobei die erste Querprofilschiene (25) bei der bestimmungsgemässen Anordnung des Rahmenteils (10) auf der Unterkonstruktion (16) in Bezug auf die Schwerkraftrichtung unterhalb der zweiten Querprofilschiene (28) gelegen ist, die erste Querprofilschiene (25) aufweisend:
  - ein äusseres Randprofilteil (203) mit einer Aufnahme fläche (204) zur Aufnahme eines Funktionsmoduls (13; 13-1, 13-2, 13-3) und mit einer Oberfläche (205), zu der entgegen gesetzt sich die Öffnung (200) von dem äusseren Randabschnitt aus erstreckt,
  - einen ersten Grundkörper (25-2, 220), an dem das äussere Randprofilteil (203) angeordnet ist und der eine erste Auflage fläche (211) zur Auflage der ersten Querprofilschiene (25) auf einer zweiten Querprofilschiene (28) eines jeweils zweiten Rahmenteils (10) aufweist,
  - ein erstes Verbindungsprofilteil (221), das an dem ersten Grundkörper (25-2) an der in Bezug auf eine Hochebene (H1) desselben auf einer entgegen gesetzt zu dem äusseren Randprofilteil gelegenen Seite angeordnet ist und das eine Ausnehmung (230) zur Aufnahme eines Verbindungsstegs (250) der zweiten Querprofilschiene (28) eines jeweils zweiten Rahmens (10) aufweist, deren Ausnehmungsöffnung (231) in Richtung der Oberfläche (205) des äusseren Randabschnitts (203) weist.
2. Rahmenteil (10) nach dem Anspruch 1, wobei die zweite Querprofilschiene (28) aufweist:
  - einen zweiten Grundkörper (28-1, 260),
  - ein zweites Verbindungsprofilteil (261), das einen Verbindungssteg (91, 263) zum Einsetzen desselben in die erste Ausnehmung (230) der ersten Querprofilschiene (25) eines jeweils dritten Rahmens (10) aufweist, wobei sich der Verbindungssteg (91, 263) in Bezug auf eine Hochebene (H2) des zweiten Grundkörpers (28-1, 260) entgegengesetzt zu der Richtung (R) erstreckt, in der sich ausgehend vom Grundkörper (28-1, 260) die Öffnung erstreckt,
  - ein inneres Randprofilteil (267), das an dem zweiten Grundkörper (28-1, 260) an der in Bezug auf die Hochebene des zweiten Verbindungsprofilteils (261) auf einer entgegen gesetzt zu dem zweiten Verbindungsprofilteil (261) gelegenen Seite angeordnet ist und das eine zweite Auflage fläche (212) sowie eine Aufnahme fläche (270) zur Aufnahme eines Funktionsmoduls (13; 13-1, 13-2, 13-3) aufweist, um dieses in der Funktionsmodul-Öffnung (200) anzuordnen, wobei sich die zweite Auflage fläche (212) des inneren Randprofilteils (267) in der Erstreckung der Funktionsmodul-Öffnung erstreckt und zur Anlage an die erste Auflage fläche (211) des äusseren Randprofilteils (203) eines dritten Rahmenteils gestaltet ist, und wobei die zweite Auflage fläche (212) des inneren Randprofilteils (267) von dieser aus und entlang der zweiten Hochebene (H2) gesehen oberhalb einer Oberfläche des Verbindungsstegs (91, 263) gelegen ist, die in die Richtung der zweiten Auflage fläche (212) des inneren Randprofilteils (267) weist.
3. Rahmenteil (10) nach dem Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Ausnehmungsöffnung (231) entlang der Hochebene (H1) und von der Funktionsmodul-Öffnung (200) aus gesehen unterhalb der ersten Auflage fläche (211) gelegen ist.
4. Rahmenteil (10) nach dem Anspruch 1, 2 oder 3, wobei der erste Grundkörper (25-2, 220) und/oder der zweite Grundkörper (28-1, 260) balkenförmig gestaltet ist.
5. Rahmen (10) für ein plattenförmiges Funktionselement (13; 13-1, 13-2, 13-3) und zur Montage mit zumindest einem Teil einer Rahmenrückseite an einer Dachunterkonstruktion (16), wobei der Rahmen (10) besteht aus je einer linken Seitenprofilschiene (19) und einer rechten Seitenprofilschiene (22) sowie je einer zu den Seitenprofilschienen (19, 22) quer verlaufenden unteren Querprofilschiene (25) und oberen Querprofilschiene (28), die zusammen eine Rahmenebene (31) aufspannen, wobei die obere Querprofilschiene (28) integriert aufweist Befestigungsmittel (34) zur Befestigung des Rahmens (10) in Einbaulage an der Dachunterkonstruktion (16) sowie erste Verbindungsmittel (37) und die untere Querprofilschiene (25) integriert aufweist zweite Verbindungsmittel (40), und wobei die ersten Verbindungsmittel (37) und zweiten Verbindungsmittel (40) zum Herstellen einer lösbaren formschlüssigen Verbindung zwischen der unteren Querprofilschiene (25) eines ersten Rahmens mit der oberen Querprofilschiene (28) eines zweiten Rahmens ausgebildet sind,

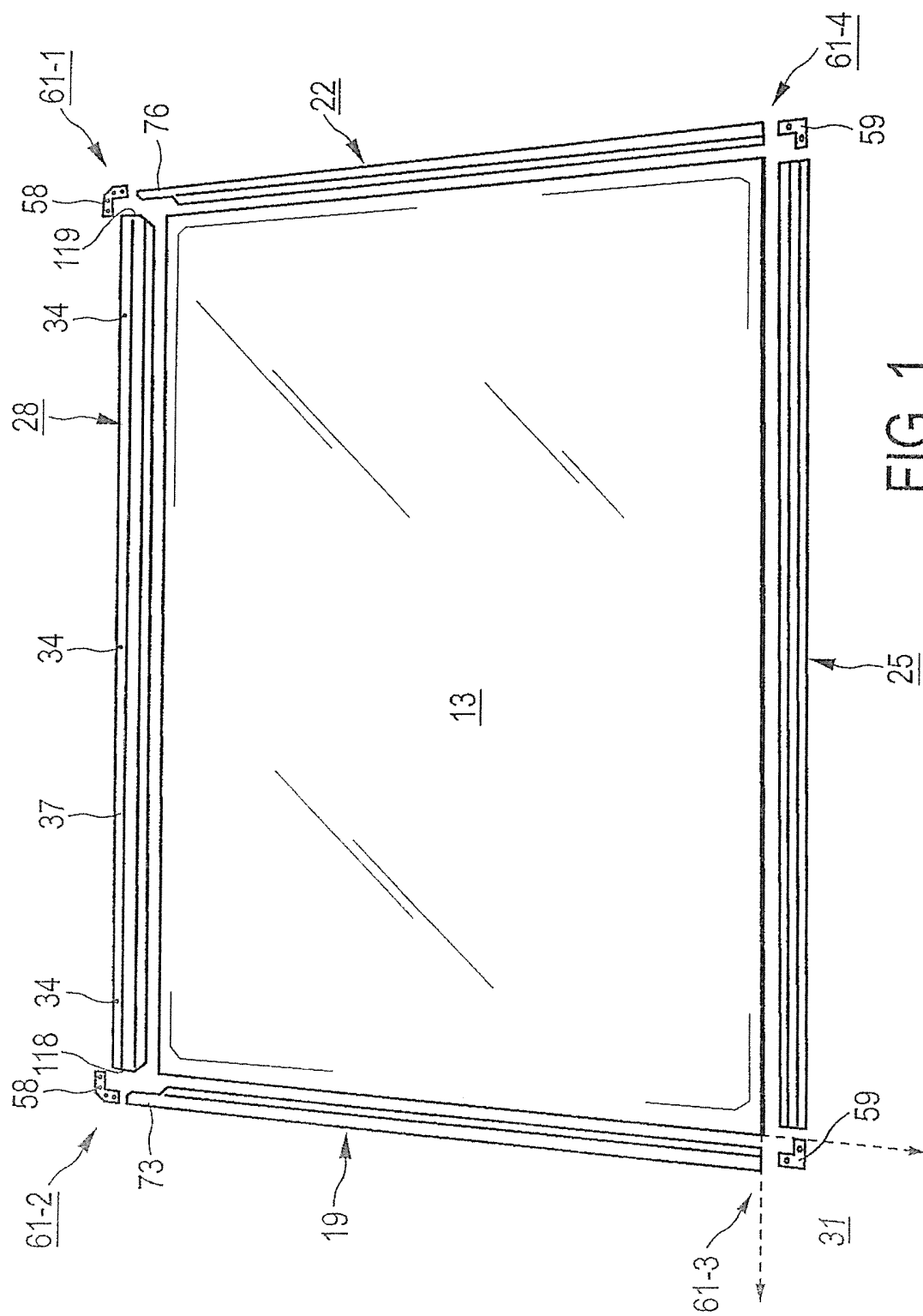
wobei wenigstens ein Pufferelement (99a; 99b; 99c1, 99c2) derart vorgesehen ist, welches beim Herstellen der formschlüssigen Verbindung in Bezug auf die Rahmenebene (31) zwischen dem ersten und dem zweiten Rahmen (13-1, 13-2) angeordnet ist und einen vorbestimmter Abstand (x1; x2; x3, x4) zwischen den beiden Rahmen (13-1, 13-2) herstellt.

6. Rahmen (10) nach Anspruch 5,  
wobei die linke Seitenprofilschiene (19), die rechte Seitenprofilschiene (22), die untere Querprofilschiene (25) und die obere Querprofilschiene (28) jeweils eine in Längsrichtung der jeweiligen Profilschiene verlaufende Haltenut (43) mit im Wesentlichen U-förmigem Querschnitt zur Aufnahme zumindest der Aussenkante (46) eines Funktionselements (13; 13-1, 13-2) aufweisen, und  
wobei zumindest bei der linken Seitenprofilschiene (19), der rechten Seitenprofilschiene (22) und der oberen Querprofilschiene (28) jeweils in einer, bevorzugt mit einer Rückseite eines Funktionselements in Kontakt bringbaren, Haltenutflanke (44) der jeweiligen Haltenut (43) eine Wasserrinne (44) integriert ist.
7. Abdeckungs-System mit einem Funktionselementfeld aus zumindest einer ersten Reihe (R1) und einer zweiten Reihe (R2) einzelner plattenförmiger Funktionselemente (13-1, 13-2, 13-3), die jeweils in einem Rahmen (10-1, 10-2, 10-3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 aufgenommen und an einer Dachunterkonstruktion (16) eines Gebäudes befestigt sind,  
wobei benachbarte Funktionselemente (13-1, 13-2, 13-3) einer Reihe (R1, R2, R3) mittels einer jeweiligen linken Seitenprofilschiene (19) und einem jeweiliger rechten Seitenprofilschiene (22) formschlüssig verbunden sind, und  
wobei die Rahmen einer jeweiligen Reihe (R1 bzw. R2) mit den Rahmen der jeweiligen weiteren benachbarten Reihe (R2 bzw. R3) mittels der jeweiligen ersten Verbindungsmittel (37) und zweiten Verbindungsmittel (40) formschlüssig verbunden sind, wobei das wenigstens eine Pufferelement (99a; 99b; 99c1, 99c2) in der formschlüssigen Verbindung, insbesondere in einer mit Bezug auf die jeweilige Rahmenebene (31) parallelen Verbindungsebene, zwischen dem ersten und dem zweiten Rahmen (10-1, 10-2) angeordnet ist und, insbesondere in der Verbindungsebene, einen vorbestimmten Abstand zwischen den beiden Rahmen (10-1, 10-2) in der Rahmenebene (31) herstellt.
8. Rahmen (10) für ein plattenförmiges Funktionselement (13) und zur Montage mit zumindest eines Teils einer Rahmenrückseite auf einer Dachunterkonstruktion (16), wobei  
der Rahmen (10) besteht aus je einer linken Seitenprofilschiene (19) und einer rechten Seitenprofilschiene (22) sowie je einer zu den Seitenprofilschienen (19, 22) quer verlaufenden unteren Querprofilschiene (25) und oberen Querprofilschiene (28), die zusammen eine Rahmenebene (31) aufspannen,  
die obere Querprofilschiene (28) integriert aufweist Befestigungsmittel (34) zur Befestigung des Rahmens (10) in Einbaulage an der Dachunterkonstruktion (16) sowie erste Verbindungsmittel (37),  
die untere Querprofilschiene (25) integriert aufweist zweite Verbindungsmittel (40), und  
die ersten Verbindungsmittel (37) und zweiten Verbindungsmittel (40) zum Herstellen einer lösbaren formschlüssigen Verbindung zwischen der unteren Querprofilschiene (25) eines ersten Rahmens mit der oberen Querprofilschiene (28) eines zweiten Rahmens ausgebildet sind.
9. Indachsystem mit einem Funktionselementfeld aus zumindest einer Reihe (R1) einzelner plattenförmiger Funktionselemente (13-1, 13-2), die jeweils in einem Rahmen (10-1, 10-2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder 8 aufgenommen und an einer Dachunterkonstruktion (16) eines Gebäudes befestigt sind,  
wobei benachbarte Funktionselemente (13-1, 13-2) mittels einer jeweiligen linken Seitenprofilschiene (19) und einem jeweiliger rechten Seitenprofilschiene (22) formschlüssig verbunden sind,  
wobei das Indachsystem eine quer zu einer Falllinie (FL) des Daches verlaufende und an der Dachunterkonstruktion (16) mit einer Schienenrückseite befestigte Basisschiene (128) mit ersten Verbindungsmitteln (37) auf einer Schienenvorderseite aufweist,  
wobei die jeweiligen unteren Querprofilschienen (25) der jeweiligen Rahmen (10-1, 10-2) der Funktionselemente (13-1, 13-2) mit den jeweiligen zweiten Verbindungsmitteln (40) mit den ersten Verbindungsmitteln (37) der Basisschiene (128) formschlüssig verbunden sind,
10. Verfahren zur Herstellung eines Indachsystems auf einer Dachunterkonstruktion (16) mit plattenförmigen Funktionselementen (13-1, 13-2) mit jeweils einem Rahmen (10-1, 10-2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 in Form eines Funktionselementfeld mit einer ersten Reihe Funktionselemente (R1), mit den Schritten:  
Montieren einer Basisprofilschiene (128) quer zu einer Falllinie (FL) des Daches mit einer Schienenrückseite an der Dachunterkonstruktion (16), wobei die Basisprofilschiene (128) erste Verbindungsmittel (37) aufweist;  
Verlegen eines ersten Funktionselements (13-1) durch Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln (37) der Basisprofilschiene (128) und den zweiten Verbindungsmitteln (40) der unteren Querprofilschiene (25) des Rahmens (10-1) des ersten Funktionselements (13-1);  
Befestigen des ersten Funktionselements (13-1) mittels der Befestigungsmittel (34) der oberen Querprofilschiene (28-1) an der Dachunterkonstruktion (16);  
Montage jedes weiteren Funktionselements (13-2) der ersten Reihe (R1) durch:  
- Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen dem weiteren Funktionselement (13-2) und dem jeweils letzten Funktionselement (13-1) der ersten Reihe (R1) mittels einer Seitenprofilschiene (22-1) des letzten Funktionselements (13-1) und einer Seitenprofilschiene (19-2) des weiteren Funktionselements (13-2), Herstellen einer form-

## **CH 705 007 A2**

schlüssigen Verbindung zwischen den ersten Verbindungsmitteln (37) der Basisprofilschiene (128) und den zweiten Verbindungsmitteln (40-2) der unteren Querprofilschiene (25-2) des Rahmens (10-2) des weiteren Funktionselements (13-2), und

- Befestigen des weiteren Funktionselements (13-2) mittels der Befestigungsmittel (34-2) der oberen Querprofilschiene (28-2) an der Dachunterkonstruktion (16).



ᲛᲠᲣᲚ

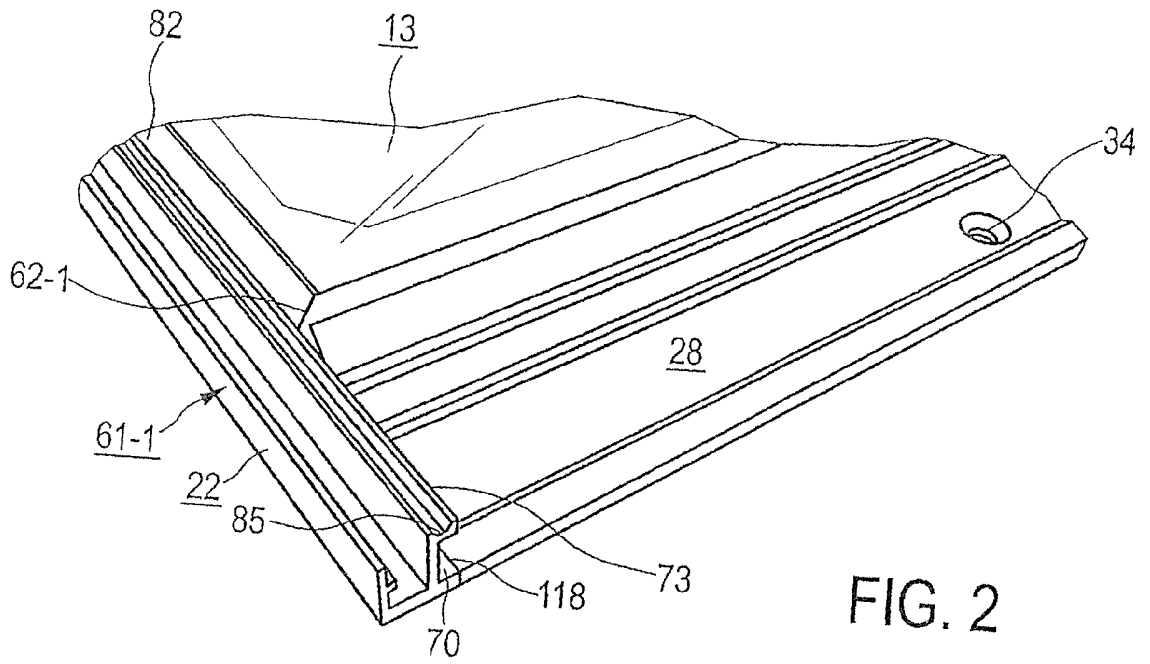


FIG. 2

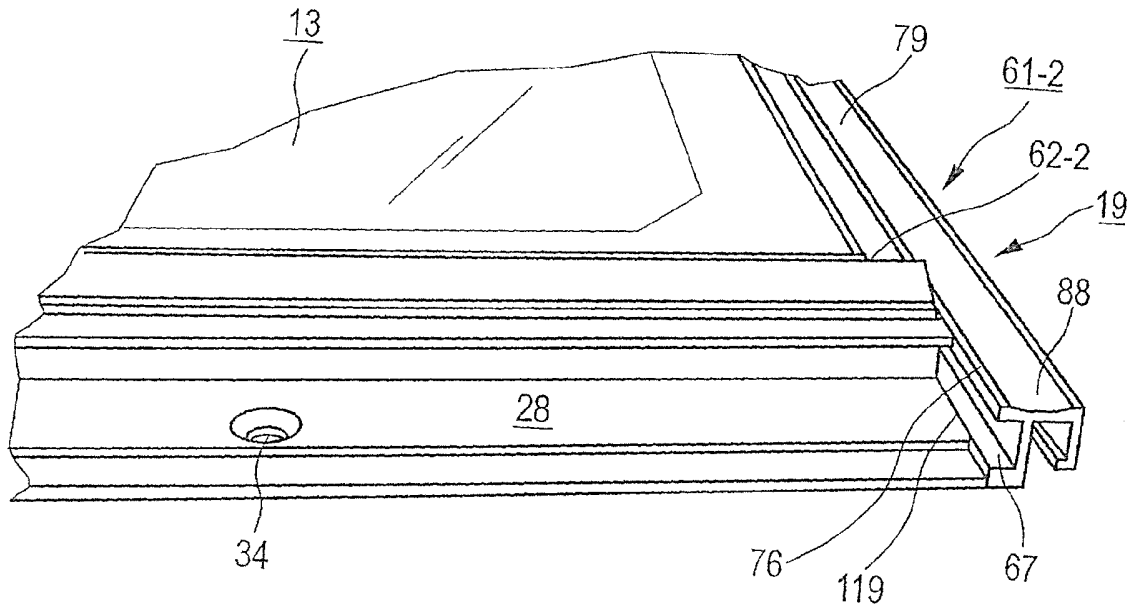
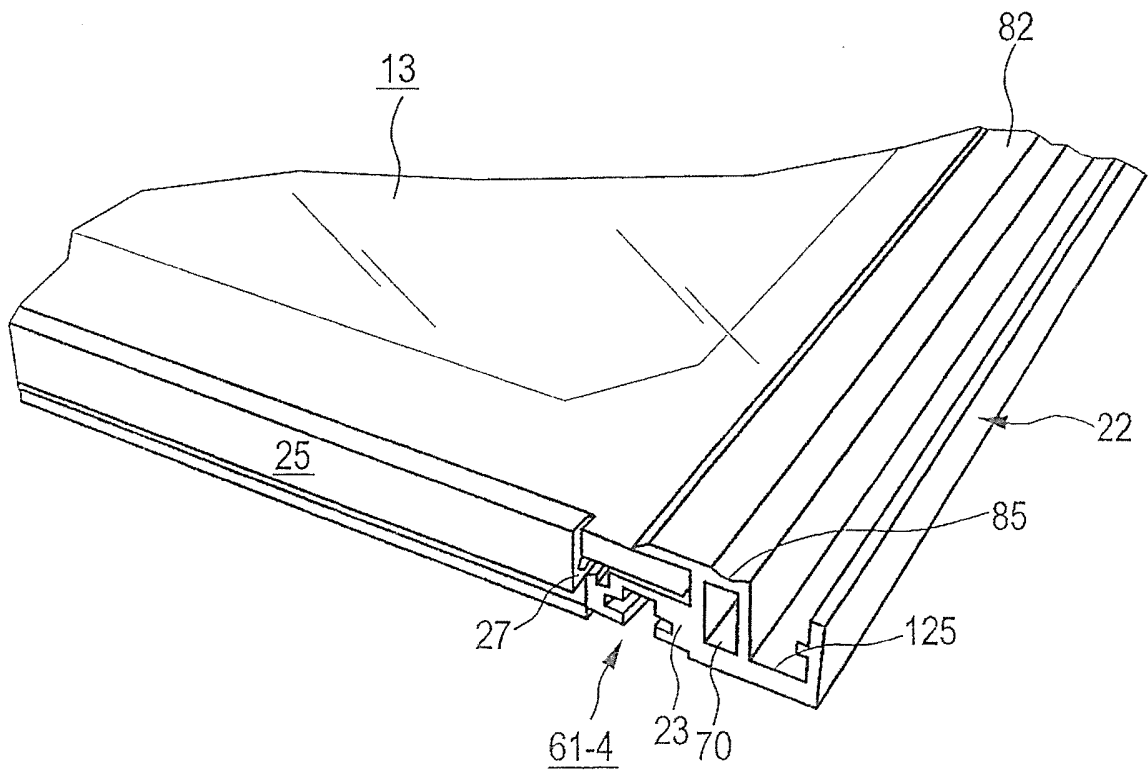
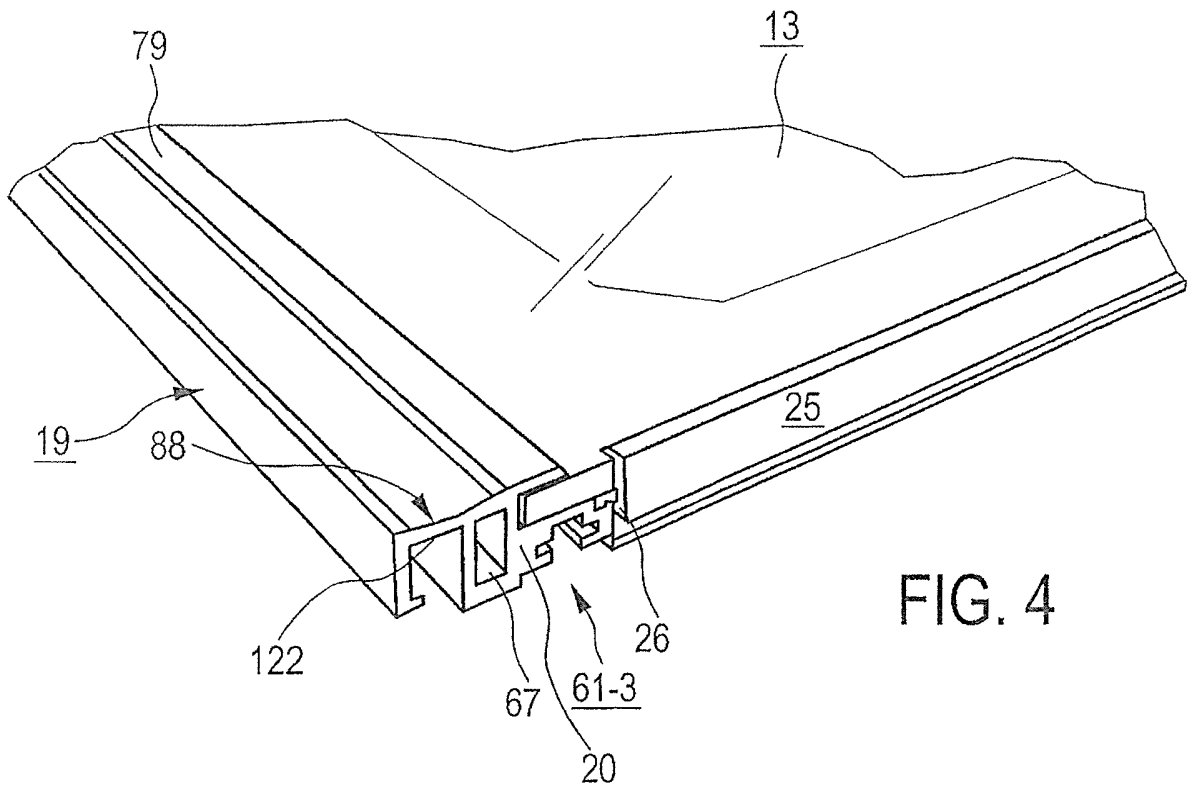


FIG. 3



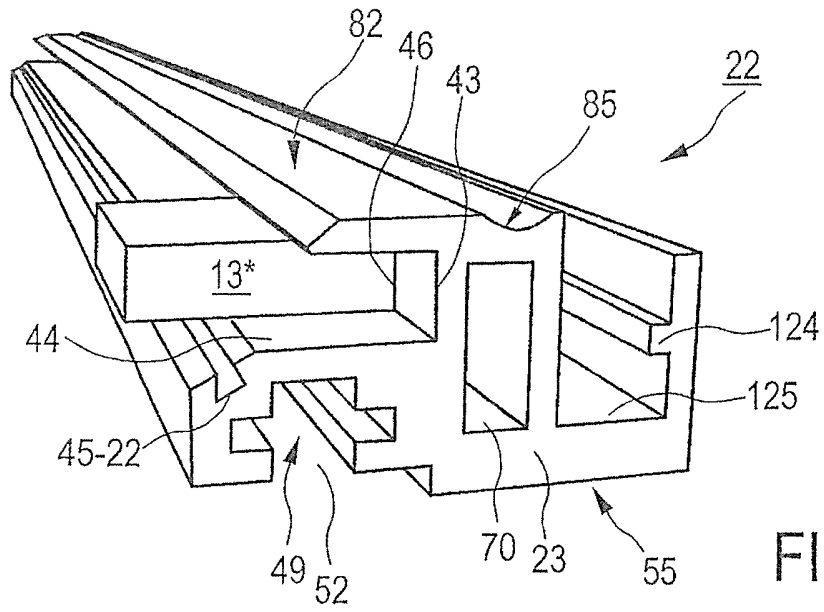


FIG. 6

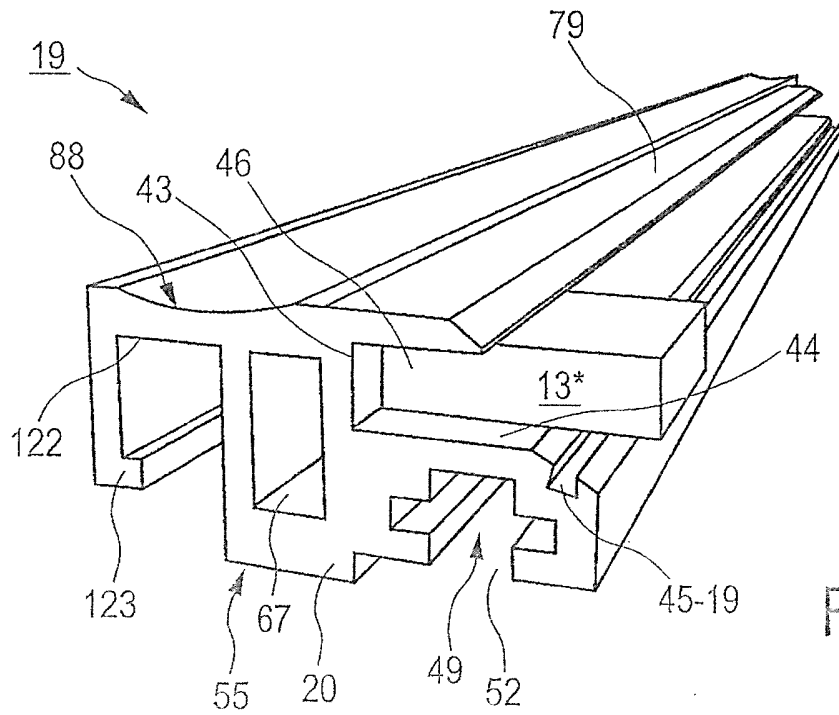
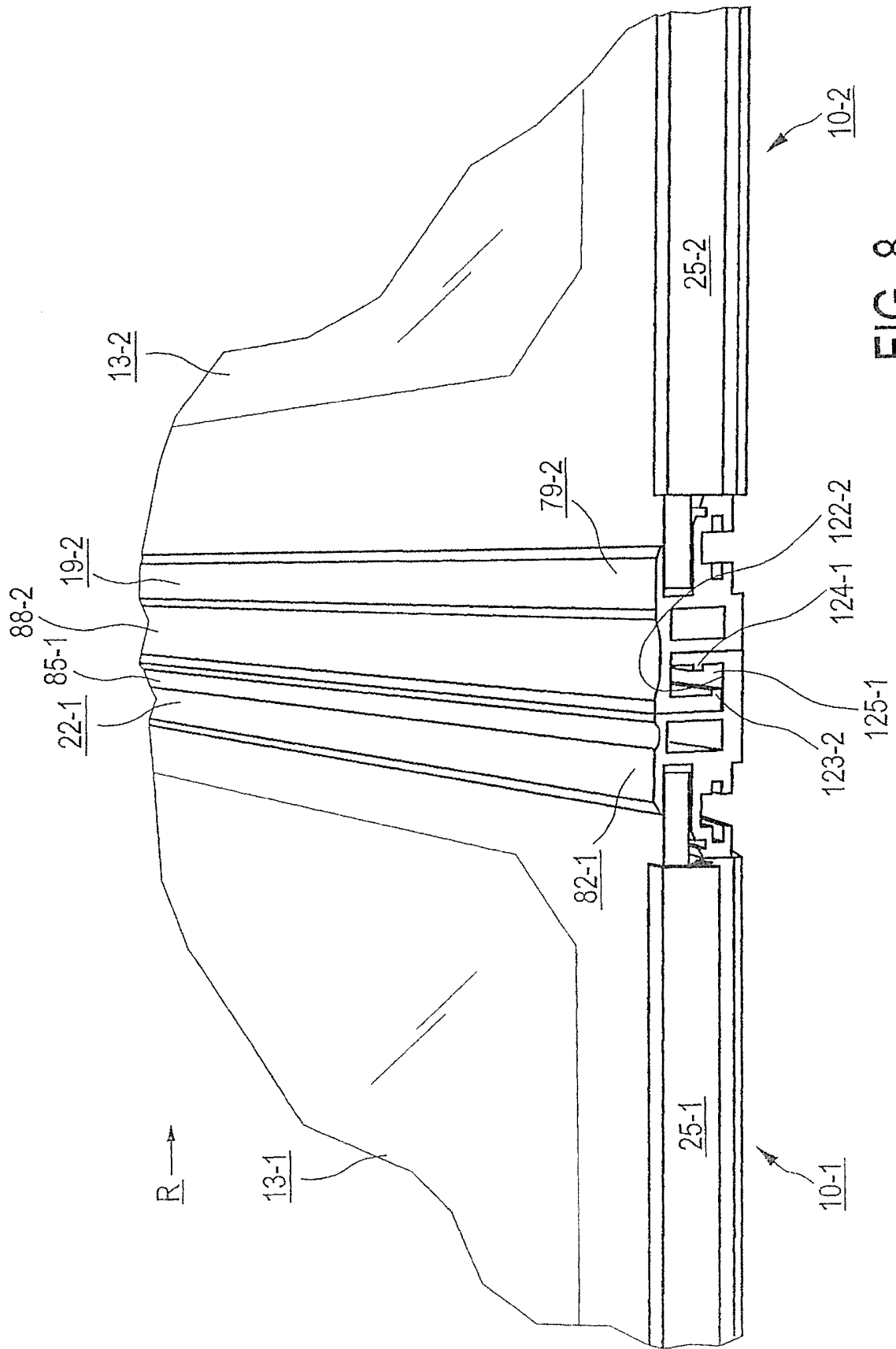


FIG. 7

8  
G  
H  
F

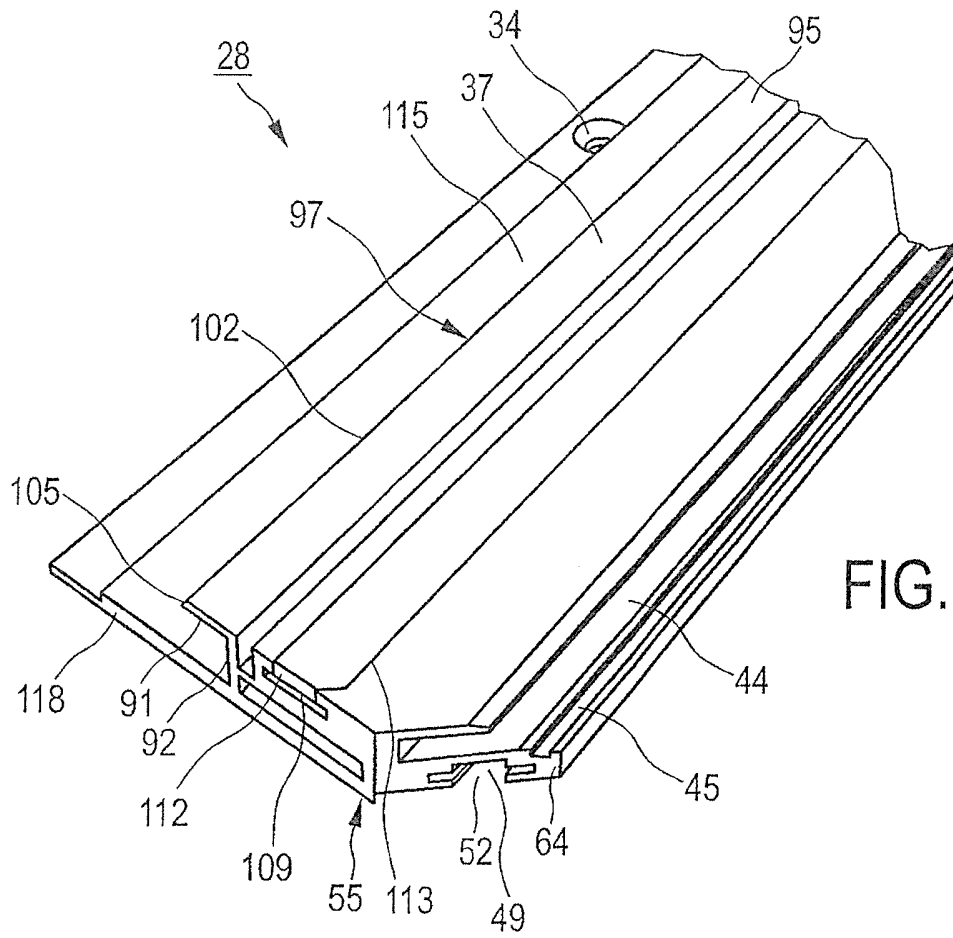


FIG. 9

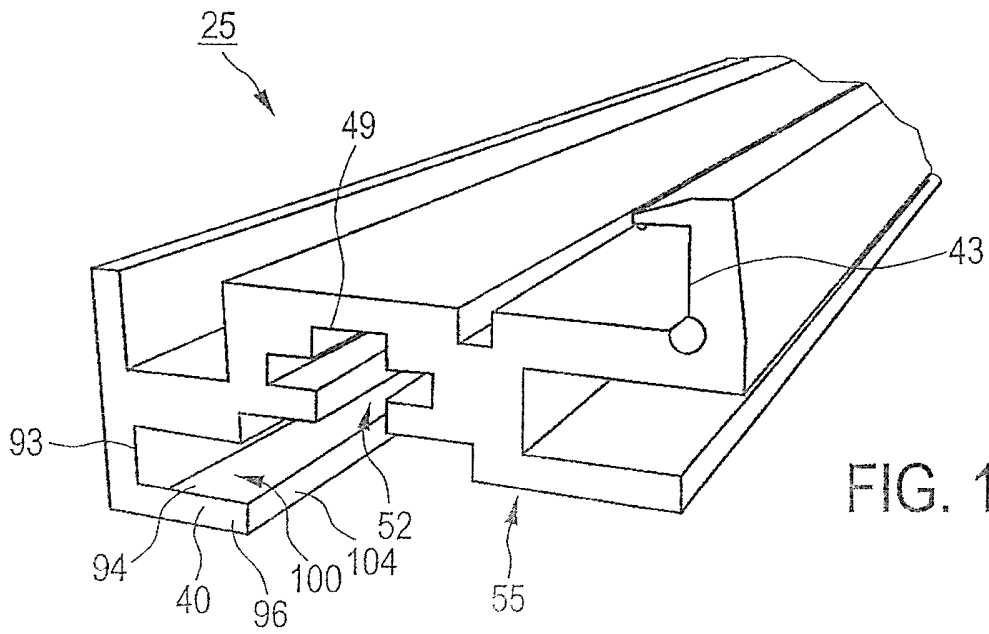
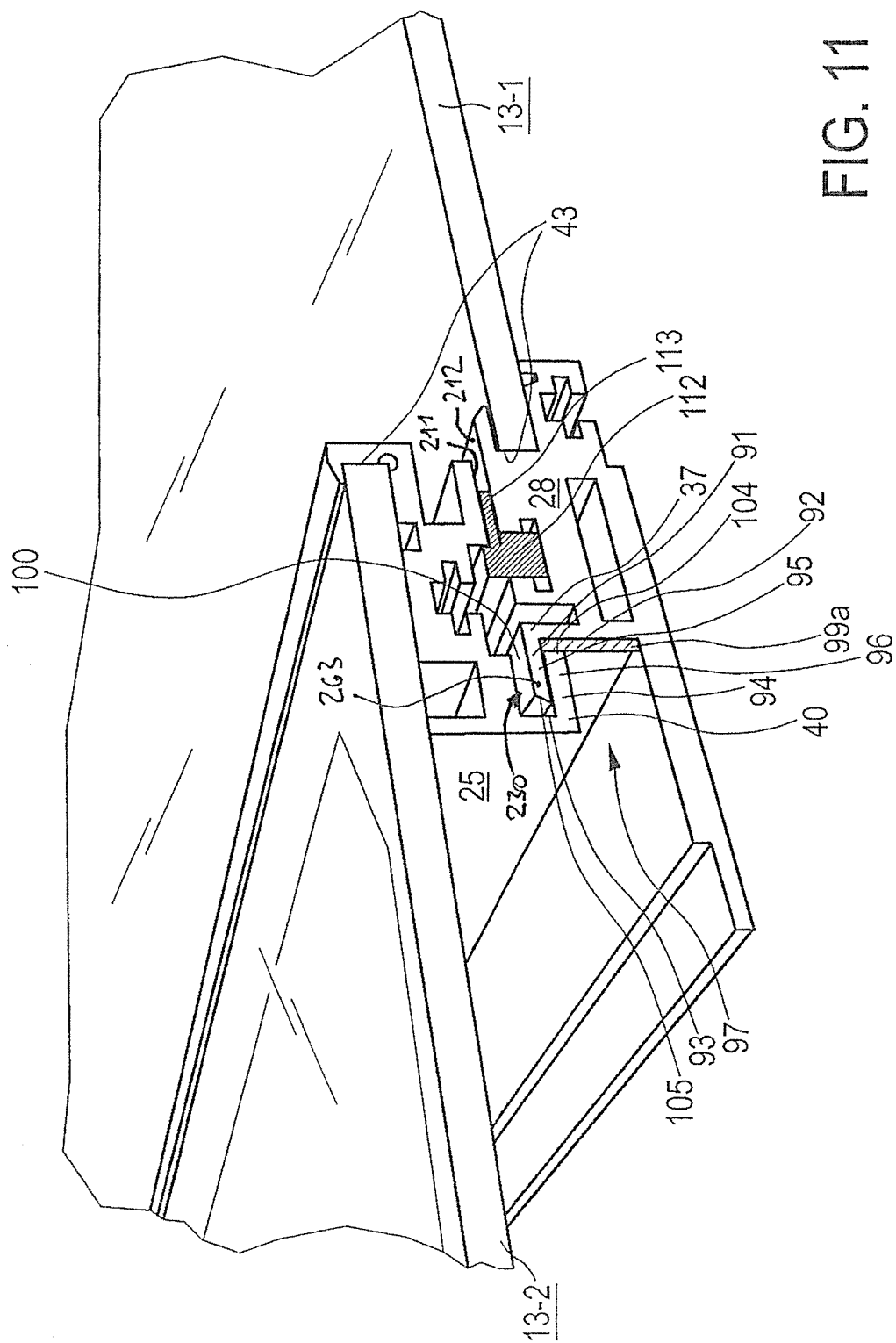


FIG. 10



𐎧𐎠𐎼𐎿  
 𐎧𐎠𐎼𐎿<sup>m</sup>  
 𐎧𐎠𐎼𐎿<sup>m</sup>  
 𐎧𐎠𐎼𐎿<sup>m</sup>  
 𐎧𐎠𐎼𐎿<sup>m</sup>

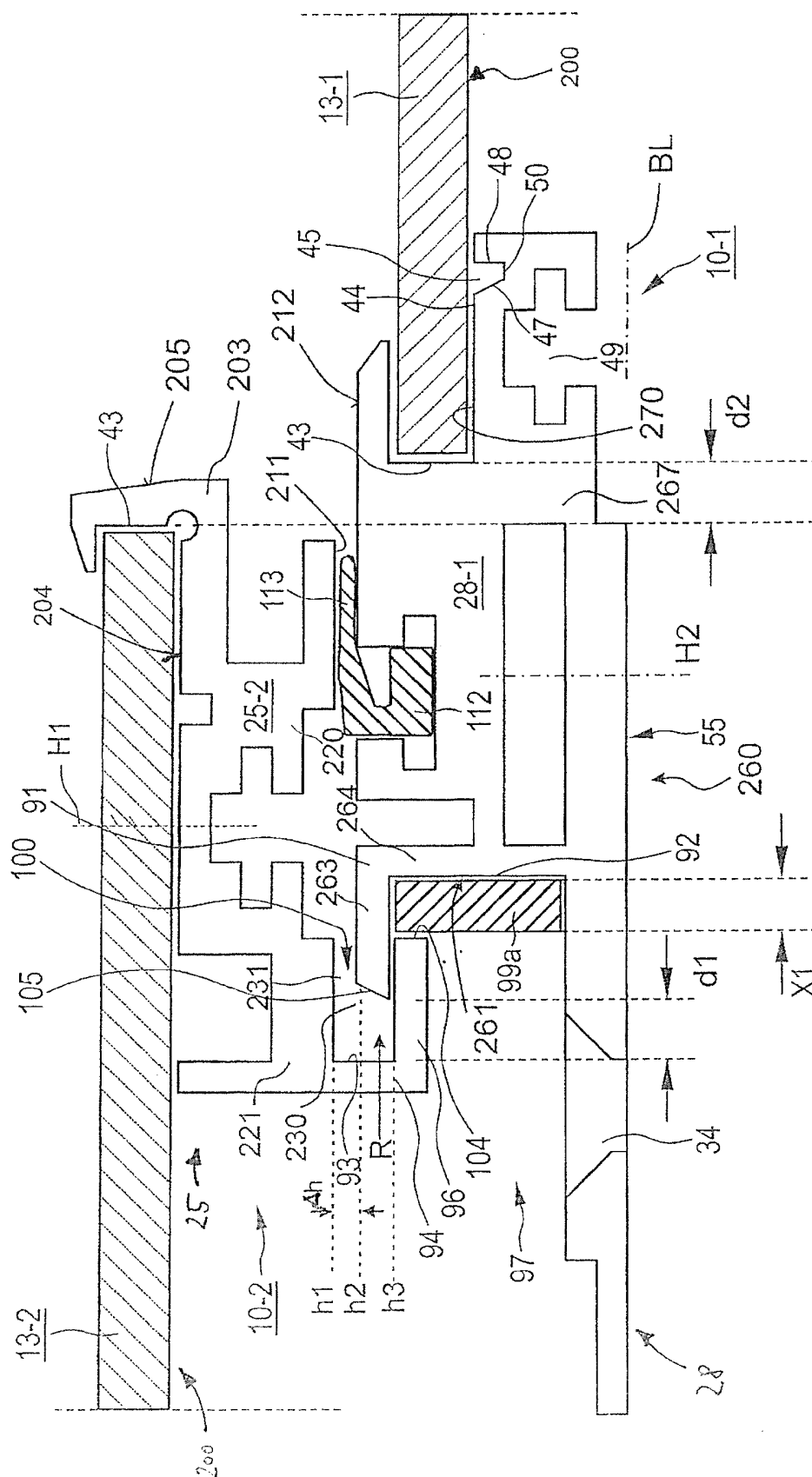


FIG. 12

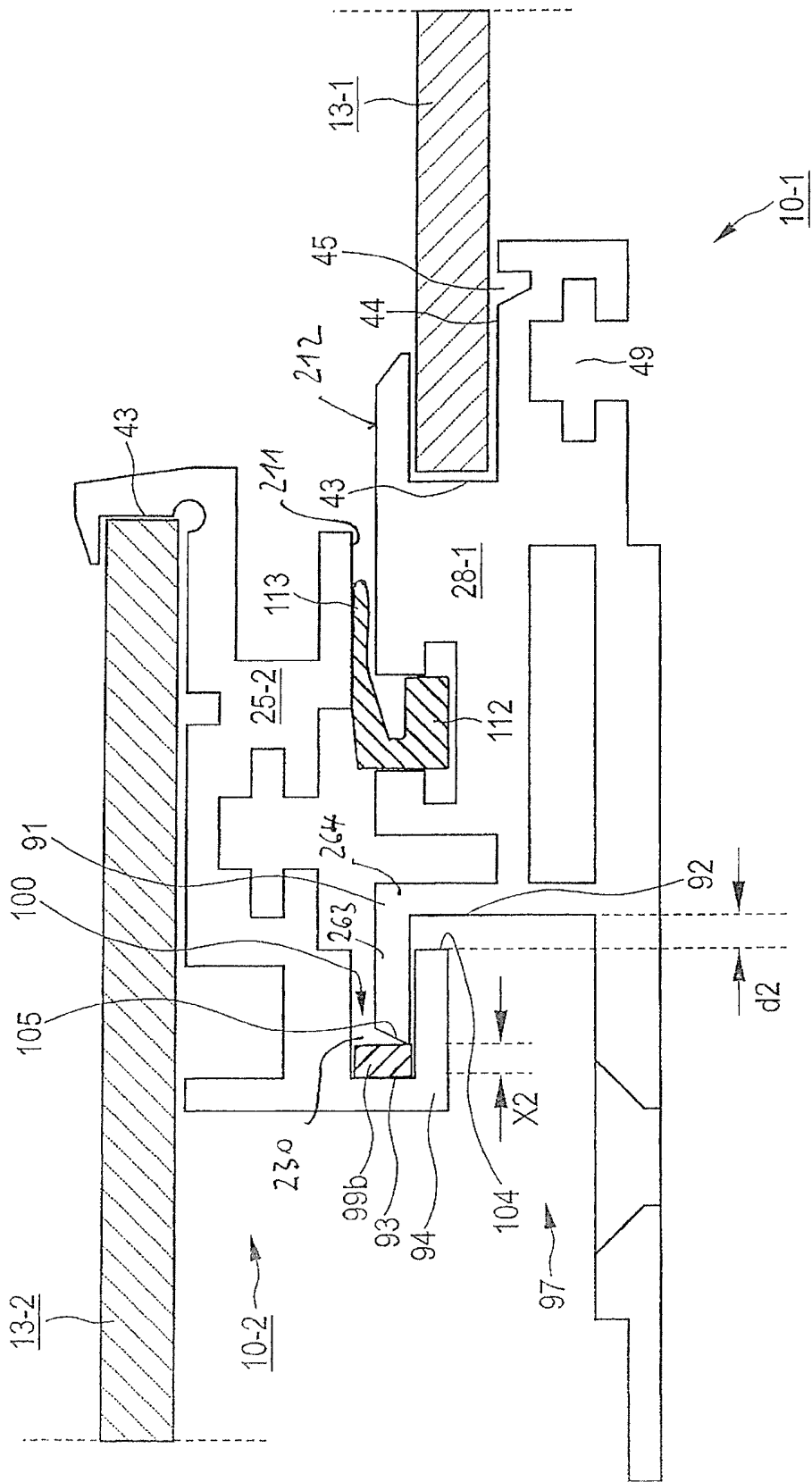
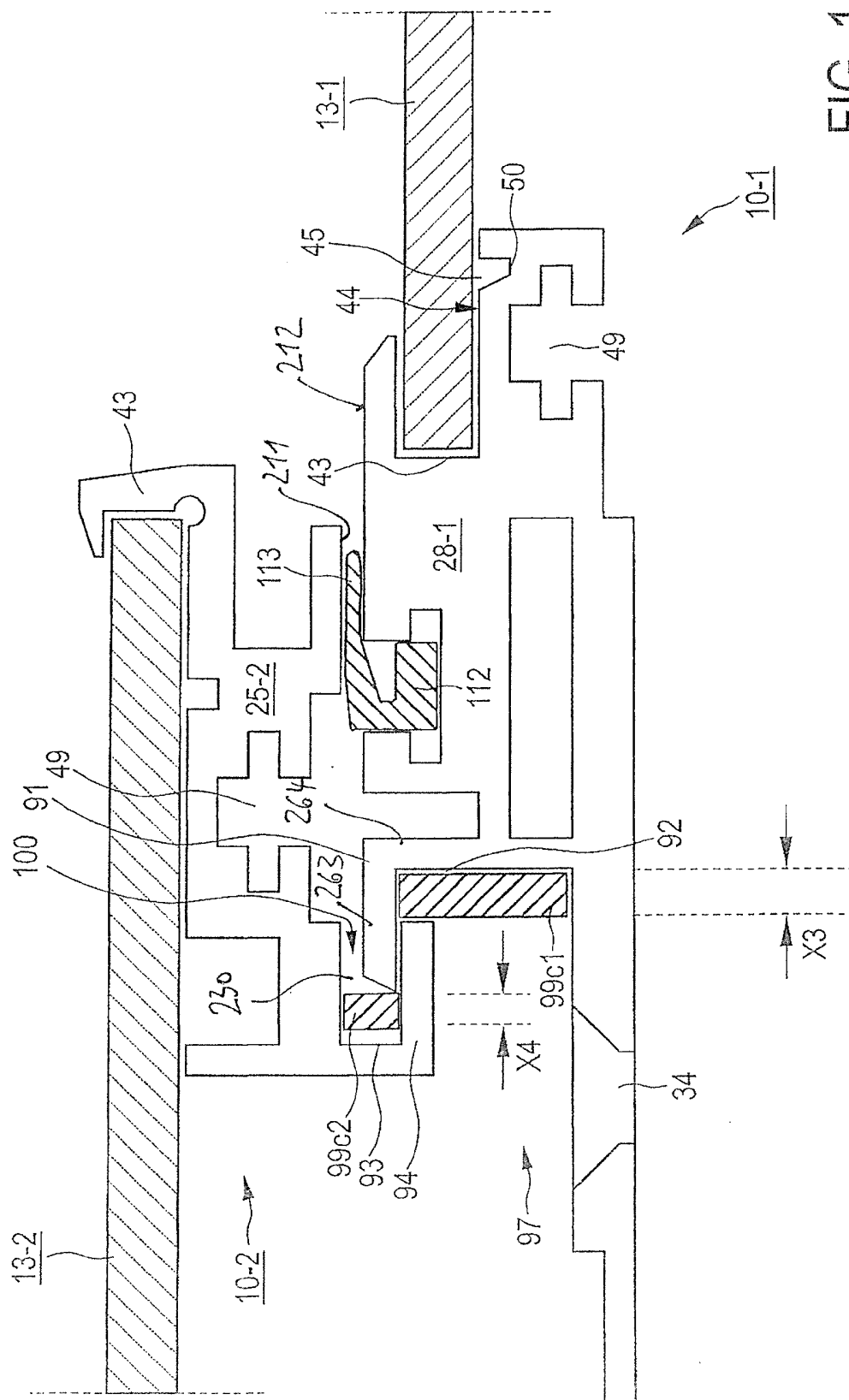


FIG. 13



NG  
GL

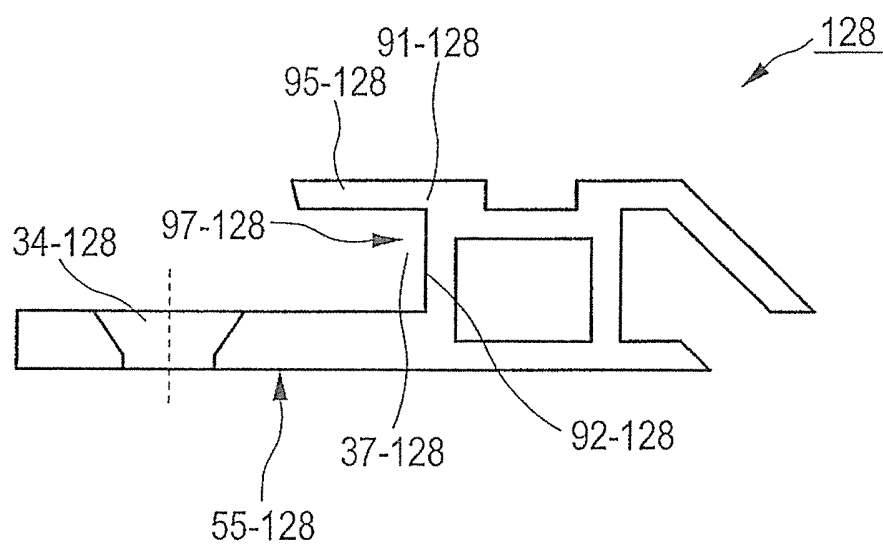
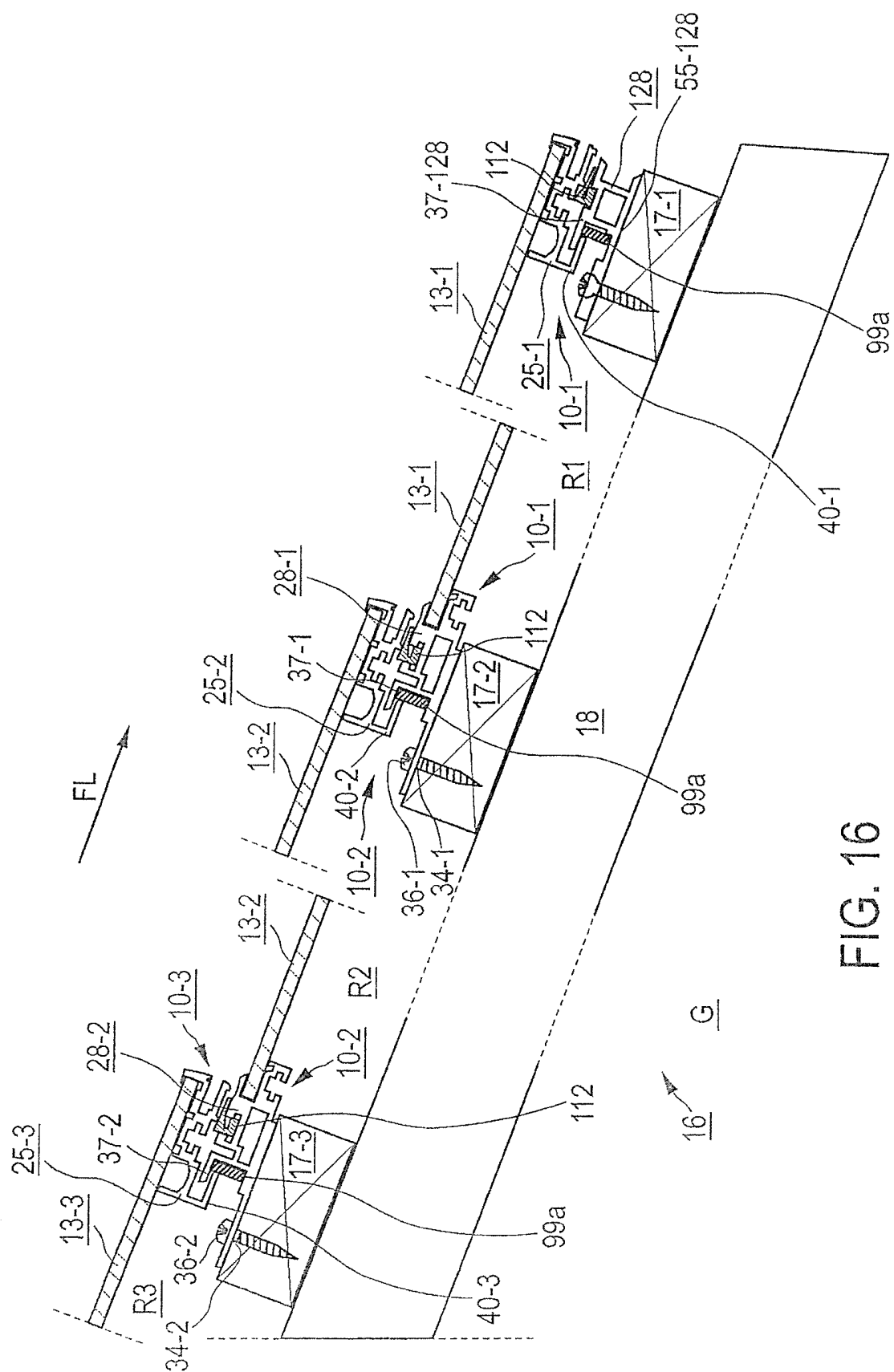


FIG. 15



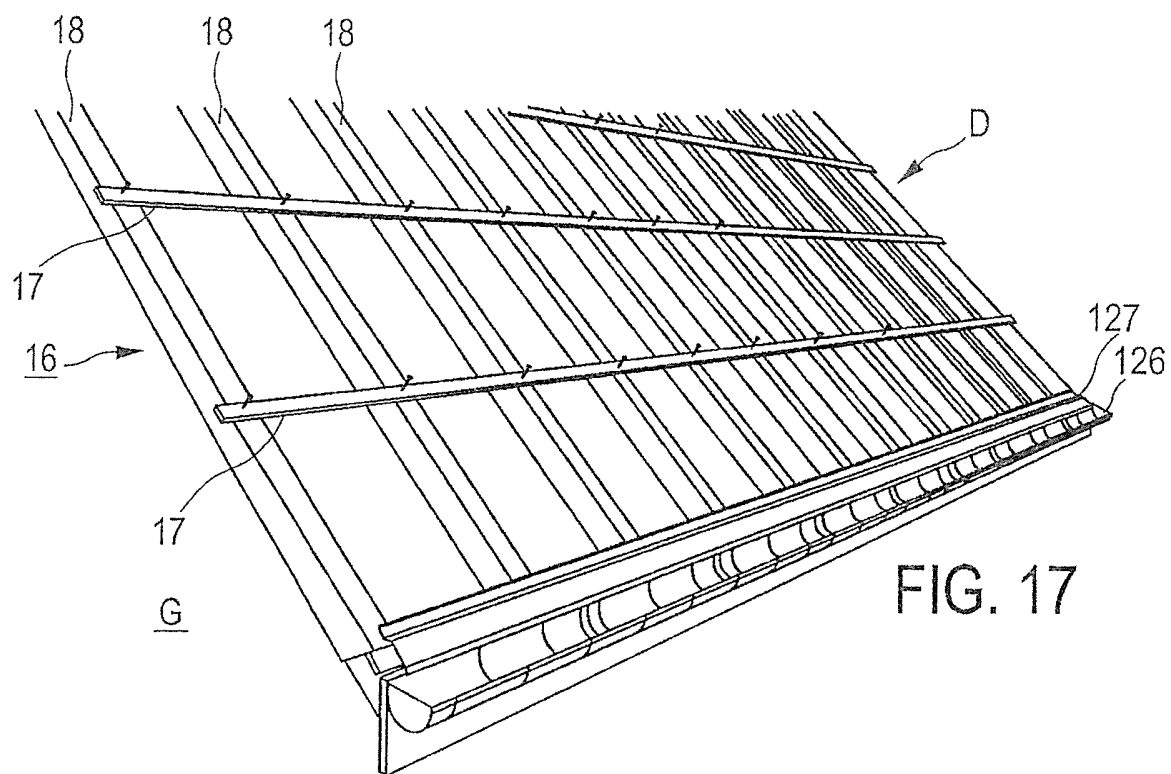


FIG. 17

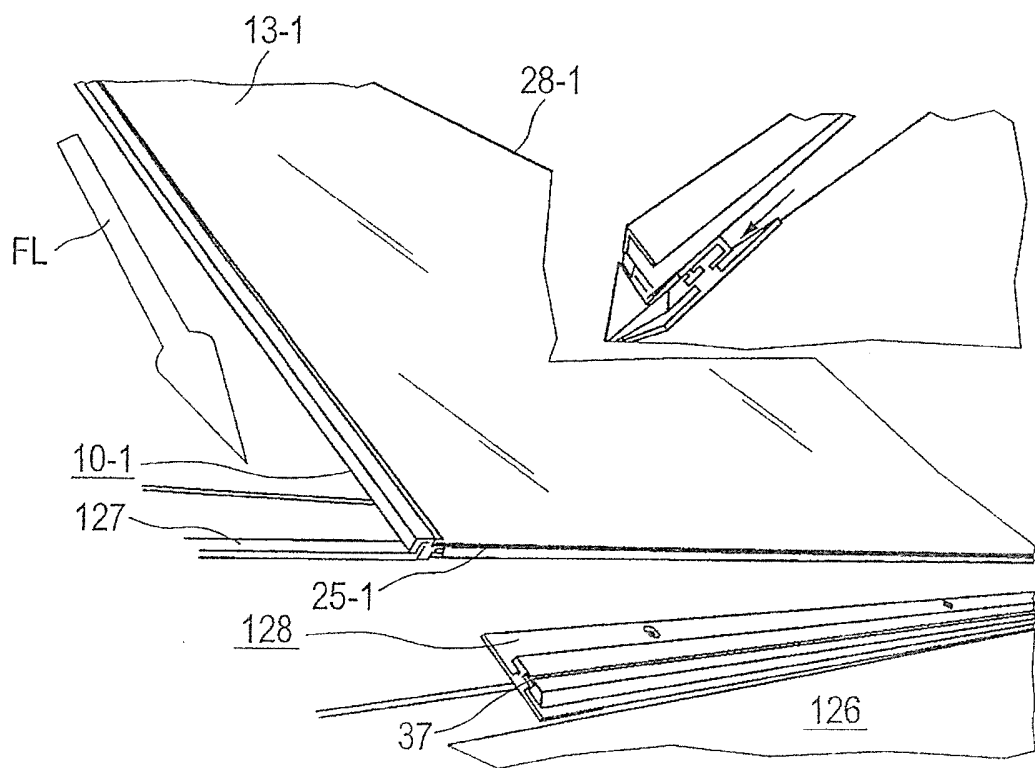
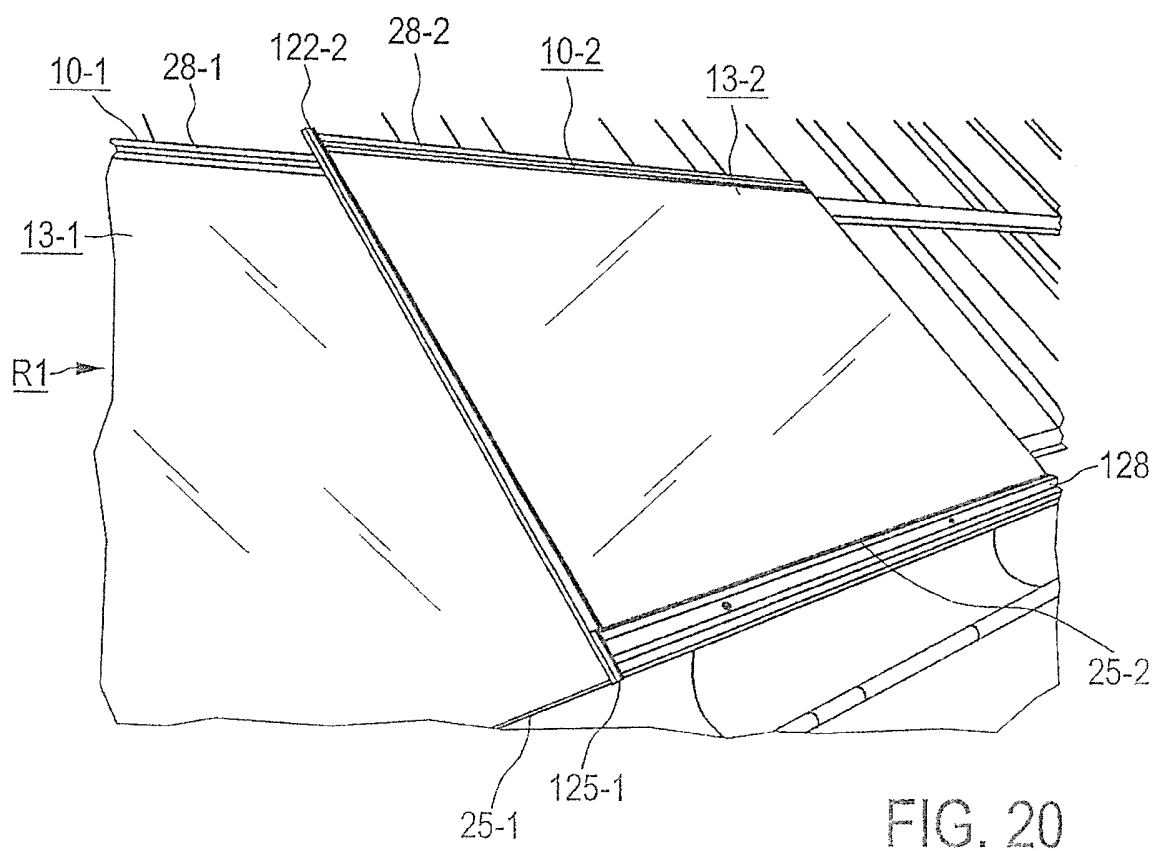
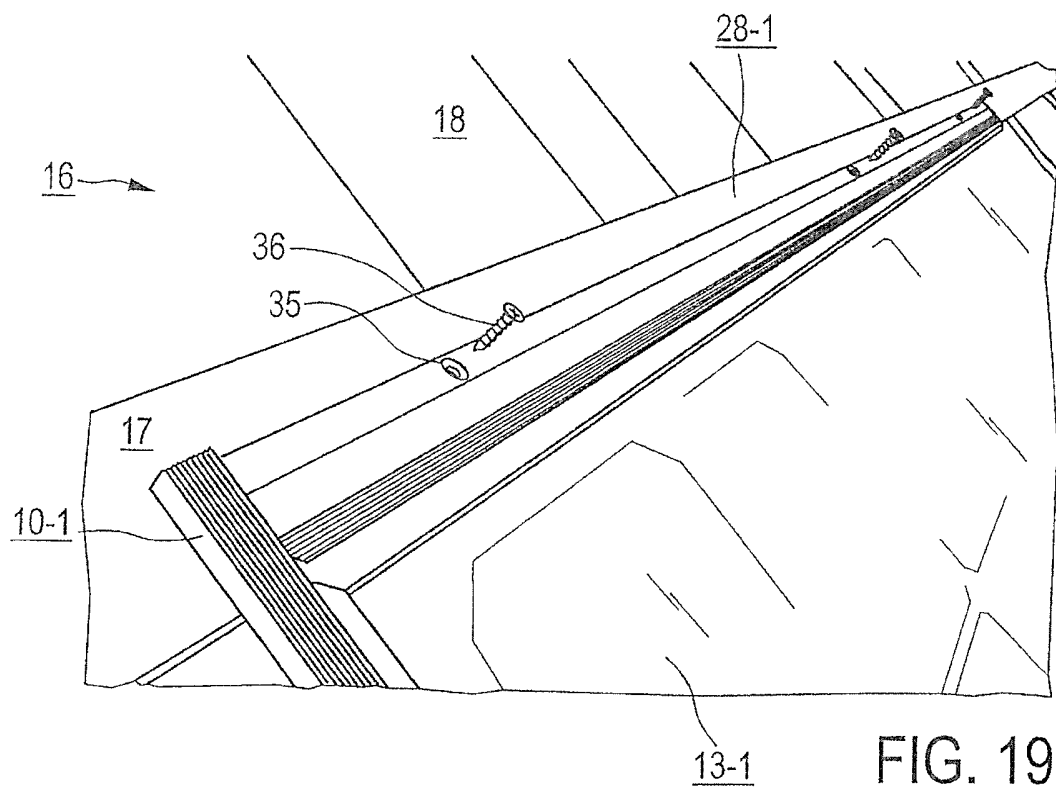


FIG. 18



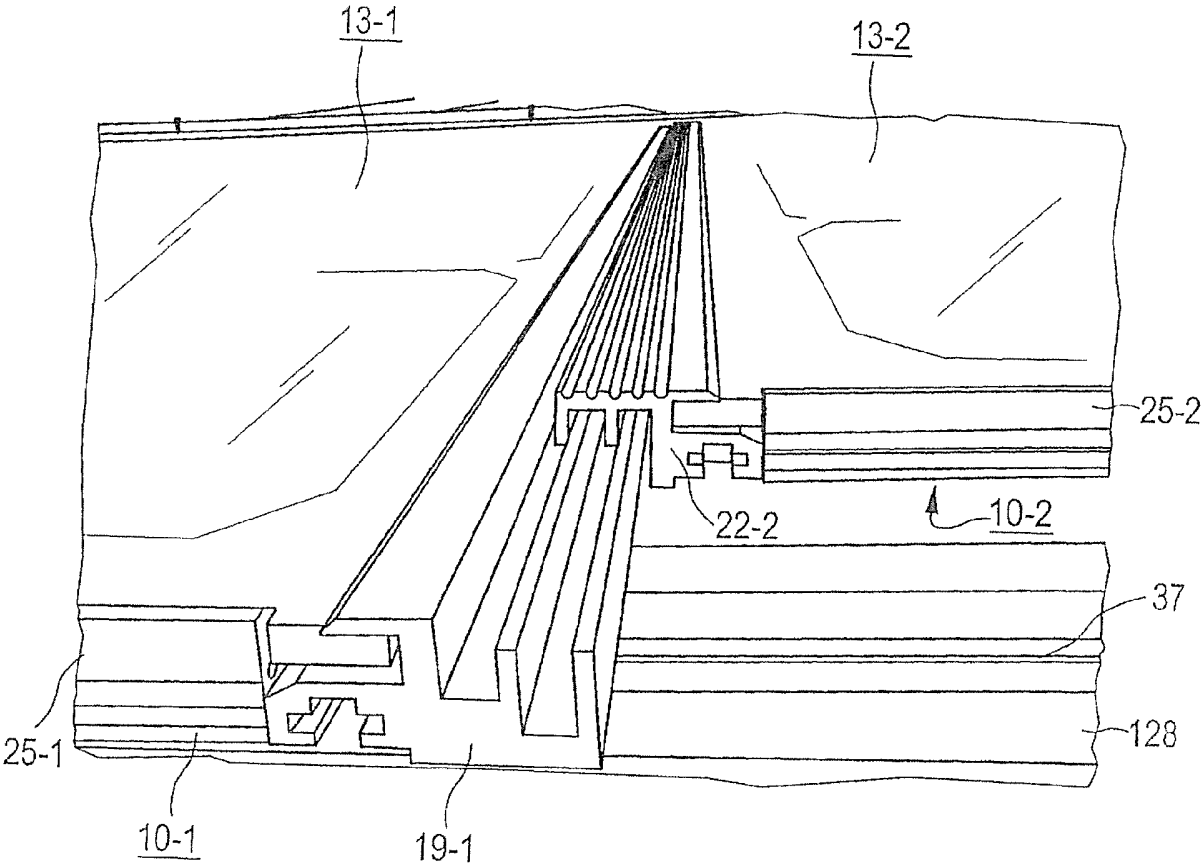


FIG. 21