



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 969 159 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2000 Patentblatt 2000/01

(51) Int. Cl.⁷: **E04D 13/16, E04D 3/362**

(21) Anmeldenummer: **99120233.4**

(22) Anmeldetag: **09.04.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IE IT LI LU NL
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **11.06.1997 CH 142097**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
98810303.2 / 0 854 252

(71) Anmelder:
• **Schneider & Co.**
9204 Andwil (CH)
• **Flumroc AG**
8890 Flums (CH)

(72) Erfinder:
• **Winteler, Hans**
8887 Mels (CH)
• **Schneider, Walter**
9204 Andwil (CH)

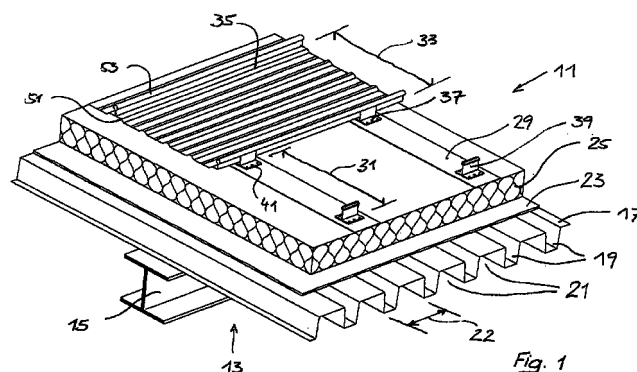
(74) Vertreter:
Riederer, Conrad A., Dr. et al
c/o Riederer Hasler & Partner
Patentanwälte AG
Bahnhofstrasse 10
7310 Bad Ragaz (CH)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 11 - 10 - 1999 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Gebäudehülle**

(57) Eine Gebäudehülle, z.B. ein Metallfalz-Warmdach (11) mit reissfesten, klebeaktiven Elastomerbitumenbahnen als Dampfsperre (23), trittfesten und wasserabweisenden Steinwollplatten mit einer Zweischichtcharakteristik als Wärmedämmung (25) und auf der Wärmedämmung (25) lastverteilend aufliegend einer Metallfalzeindeckung (35), wobei die Wärmedämmung (25) in gleichbleibender Dicke stossverlegt und darauf ein Modulband (29) mit masshaltiger Lochung gelegt wird. Die Halter (39) für die Profilbleche (35) werden auf die Lochung auf das Modulband (29) gesetzt und mit Schrauben (41) durch das Modulband (29) und die Wärmedämmung (25) hindurch mit dem tragenden Unterbau (13) verschraubt. Die Schaftlänge der Schrauben (41) ist auf die Stärke der Wärmedämmung (25) abgestimmt und sorgt für eine angemessene Vorspannung der Schrauben (41). Die Schrauben (41) können wegen eines die Einschraubtiefe begrenzenden Abschlusses des Gewindebereiches nicht überdreht werden. Mit einer Dichtungsscheibe (55), einer Kunststoffkappe (59) über dem Schraubenkopf (47) und durch den Edelstahl der Schrauben (41) werden Wärmebrücken minimiert. Für die Eindeckung werden Profilbleche (35) mit einer an den Falz (53) anschliessenden Sicke (51) zur Aufnahme von Halterfuss (37) und Befestigungsmittel (41) verwendet.



EP 0 969 159 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gebäudehülle, insbesondere ein Dach, mit einer Lasten aufnehmenden Unterkonstruktion, einer Eindeckung aus Profilblechen und entsprechenden Haltern, und bolzenförmigen Befestigungselementen, welche die Halter mit der Unterkonstruktion zugfest verbinden.

[0002] Es sind Dachkonstruktionen bekannt, bei denen Distanzprofile oder Halter zur Aufnahme einer Eindeckung auf den tragenden Unterbau gesetzt sind und die Wärmedämmung zwischen den Haltern oder Distanzprofilen verlegt ist. Bei Verwendung von Haltern müssen viele Halter durch die Dämmplatten hindurch gestossen werden. Damit die Dämmplatten durchstossen werden können bzw. die Dämmung lückenlos an die Halter oder Distanzprofile anschliesst, können nur weiche Dämmplatten verwendet werden. Solche Dämmplatten sind jedoch nicht trittfest und werden auf der Baustelle zum Teil bis zur völligen Zerstörung der Platte zertreten, da ein Begehen der Dämmschicht während des Bauablaufs unumgänglich ist.

[0003] Um dies zu vermeiden, wird in der europäischen Patentschrift EP 0685612 vorgeschlagen, als Wärmedämmung eine trittfeste Mineralfaserplatte zu verwenden. Auf diese Dämmschicht wird als Distanzprofil eine U-Schiene mit den Schenkeln nach unten von oben in die Mineralfaserplatte eingedrückt. Die Schenkel des U-Profiles sollen dabei kürzer sein als die Dicke der Mineralfaserplatte. Der Steg des U-Profiles wird mit bolzenförmigen Verbindungselementen mit dem Unterbau verbunden. Auf dem mit der Oberseite der Wärmedämmung bündigen Steg können nun verschiedene Dachhaut-Konstruktionen befestigt werden. Vorteilhaft an dieser Konstruktion ist, dass die Dämmschicht begangen werden kann, ohne Schaden zu nehmen, und dass die Wärmebrücken massiv reduziert sind. Zudem eignet sich die in dieser Druckschrift dargestellte Unterkonstruktion für jede Art von Dacheindeckung. Nachteilig erweist sich, dass für das Eindringen der Schenkel die Mineralfaserplatte eingefräst werden muss und dadurch die lastverteilende Eigenschaft dieser Schicht beeinträchtigt wird, und dass für die Befestigung der über den Distanzprofilen angeordneten Konstruktion ein zweites Mal geschraubt oder genietet werden muss. Diese Konstruktion ist daher sehr arbeitsaufwendig und benötigt zudem eine spezielle Fräseinrichtung auf der Baustelle.

[0004] Aus dem Artikel "Metalldeckungen" in der Deutschen Bauzeitung vom März 1993 (DBZ 3/93, Seiten 411 bis 416) ist eine Dachkonstruktion bekannt, bei welcher Halter mit seitlich angeordneten Füßen für eine Metallfalzeindeckung auf eine Schaumglas-Wärmedämmung gesetzt und durch die Wärmedämmung hindurch mit dem darunter angeordneten Trapezblech verschraubt sind. Die Metallfalzbleche liegen auf einer Schutzabdichtung auf den Schaumglas-Wärmedämmplatten auf. In einem Streifen im Bereich der Halter ist

die Dicke der Schaumglas-Wärmedämmplatten jeweils um 2 cm reduziert, um Raum für die Halterfüsse und deren Befestigungselemente zwischen der Blecheindeckung und der Wärmedämmung zu schaffen. Dadurch wird erreicht, dass die Profilbleche auf der Dämmschicht aufliegen und in der selben Ebene über die Halterfüsse und deren Befestigungsschraubenköpfe hinweg an den Halter anschliessen können. Vorteilhaft an dieser Konstruktion ist, dass mit einer einmaligen Verschraubung die Eindeckung am Unterbau befestigt werden kann. Nachteilig an dieser Konstruktion ist insbesondere die Notwendigkeit der Ausbildung von in der Dicke reduzierten Streifen in der Dämmschicht. Dies ist arbeitsaufwendig, reduziert partiell den k-Wert der Konstruktion und erhöht die Gefahr von Fehlern beim Verlegen der Dämmschicht.

[0005] Weiter ist aus dem gleichen Artikel ein Dachaufbau bekannt, in welchem Halter im Bereich des Stehfalzes auf eine durchgehend in gleichbleibender Stärke ausgebildeten Wärmedämmung aus Schaumglas gesetzt und durch die Wärmedämmung hindurch mit dem Unterbau verschraubt sind. Der Stehfalz ist mit einem breiten Zwischenraum ausgebildet und die Auflagefläche der Halter erstreckt sich in Falzrichtung. Die Befestigungsschrauben sind somit auf der Achse des Falzes angeordnet und fallen in den Zwischenraum im Stehfalz.

[0006] Diese Halter und die entsprechenden, industriell gefertigten Profiltafeln erlauben vorteilhaft eine durchgehend gleichbleibende Dämmschichtdicke. Nachteilig an dieser Konstruktion ist aber insbesondere, dass die Befestigungsschrauben in der Achse des Falzes angeordnet sind. Letzteres bewirkt, dass die Halter Kräfte quer zur Gleitrichtung nur schlecht aufnehmen können und deshalb nur auf einer harten Unterlage einen genügenden Stand haben. Zudem kann der Stehfalz wegen des grossen Zwischenraums, in welchem die Halter und die Befestigungsschrauben Platz finden, nicht verpresst werden. Solche Konstruktionen mit unverpressten Fälzen können bei windigem Wetter eine erhöhte Lärmemission aufweisen.

[0007] Beiden Konstruktionen mit Schaumglas-Wärmedämmung haften zudem auch deren Nachteile an. Nachteilig ist dabei insbesondere die Notwendigkeit des Verlegens in flüssiges Bitumen, das sogenannte Einschwimmen, was sehr arbeitsaufwendig ist und die Verlegegeschwindigkeit gegenüber Wärmedämmungen, welche trocken stossverlegt werden können, massiv verlangsamt. Ferner ist die Steifheit und Brüchigkeit der Platte von Nachteil, weil sie sich dem Untergrund und der Umgebung in keiner Weise anpassen kann und deshalb kleinformartige Platten verwendet werden müssen, um die Gefahr des Brechens der Platte zu vermindern. Solche eingeschwommenen, miteinander verklebten und angestrichenen Wärmedämmschichten sind auch sehr schlecht rückbaubar. Nicht zuletzt ist der hohe Preis von Schaumglaskonstruktionen von entscheidender Bedeutung.

[0008] Die verwendeten Befestigungselemente für die zugfeste Verbindung der Halter mit dem tragenden Unterbau sind bei beiden Dachkonstruktionen mit Schaumglas konventionelle Schrauben mit einem Gewindeabschnitt, einem Kopf und allenfalls einem Schaft. Die Einschraubtiefe wird durch die Dicke der nicht komprimierbaren Konstruktion (Dämmschicht und Halterfuss) bestimmt, wobei der Gewindeabschnitt über den für die Befestigung notwendigen Bereich hinausgeht. Die Schrauben werden in Kunststoff-Schraubenhülsen mit Abdeck-Kappe geführt, um die Wärmebrücke über die Schrauben zu verkleinern, so dass die Schraubenspitzen die Taupunkttemperatur der Innenluft nicht erreichen. Nachteilig an den verwendeten Schrauben ist, dass diese, insbesondere im Trapezblech, überdreht werden können und dann nicht mehr ziehen. Eine überdrehte Schraube hinterlässt immer ein Loch in der Dampfdichtung und, wenn der Halter nicht etwas verschoben neu gesetzt wird, eine Lücke in der Reihe der Befestigungselemente.

[0009] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung eine Gebäudehülle, insbesondere ein Warmdach zu schaffen, welches obige Nachteile vermeidet. Sie soll insbesondere rasch aufbaubar und rückbaubar sein. Der Material- und der Arbeitsaufwand soll bei hoher Ausführungsgenauigkeit und geringer Fehlerwahrscheinlichkeit niedrig, das Dach, bzw. die Wand, dadurch in der Anschaffung und im Unterhalt wirtschaftlich sein.

[0010] Erfindungsgemäss wird dies durch Profilbleche mit Stehfalz, welche wenigstens einseitig, vorzugsweise beidseitig an den Stehfalz anschliessend eine Sicke zur Aufnahme von Halterfüssen und/oder Köpfen der bolzenförmigen Befestigungselemente aufweisen, und welche in der selben Ebene auf der Unterkonstruktion aufliegen wie die Halter erreicht. Die Verwendung von Profilblechen mit einer Sicke zur Aufnahme von Halterfüssen und Köpfen der bolzenförmigen Befestigungselemente ist nicht ausschliesslich in wärmegeprägten Konstruktionen zweckmässig, sondern überall dort, wo die Halter in der gleichen Ebene befestigt sind, auf der auch die Blechscharen aufliegen.

[0011] Vorteilhaft besteht eine in der Gebäudehülle vorgesehene Wärmedämmung aus einer elastisch komprimierbaren Schicht und ist an den Befestigungspunkten in einem durch die Schaftlänge der Befestigungselemente vorbestimmten Ausmass komprimiert. Mit einer elastisch komprimierbaren Dämmschicht, bevorzugt Mineralfaserplatten aus Steinwolle oder Glasfasern, kann eine Gebäudehülle rasch und fehlerfrei isoliert werden. Solche Platten können in grossen Formaten mit einer hoher Verlegegeschwindigkeit stossverlegt werden. Die dadurch erreichte Verminderung der Stösse gegenüber einer Schaumglasdämmung und die bewährte Dichtheit dieser Stösse gewährleistet eine ausgezeichnete, lückenlose Dämmschicht bei gleichzeitig sehr raschem Baufortschritt und unproblematischer Verarbeitung. Anpassungen können auf der Baustelle mit Messern oder Sägen ausgeführt

werden, lückenhafte Fugen zu Bauteilen wie Kaminen oder Abluftrohren, Kanälen und Fenstern und dergleichen können von Hand gestopft werden. Insbesondere Mineralfaserplatten vereinen die erwünschte Anpassungsfähigkeit an Unregelmässigkeiten des Untergrundes und der Umgebung und eine elastische Pressbarkeit bei gleichzeitig hoher Druckfestigkeit. In Dachkonstruktionen wird eine trittfeste Dämmung bevorzugt, weil ein Begehen der Dämmschicht kaum vermieden werden kann.

[0012] Eine Pressung der Dämmschicht durch die Befestigungselemente in einem vorbestimmten Ausmass setzt das Befestigungselement unter eine definierte Vorspannung. Durch die Vorspannung steht eine Schraube oder Niete bei Druckbelastung, z.B. durch Wind oder Schneelast, nicht locker. Weiter von Vorteil ist, dass dadurch die Eindeckung regelmässig vorgespannt ist, die Befestigungselemente also gleichmässig belastet sind. Allfällige Halter einer Eindeckung liegen parallel zum Unterbau auf der Dämmschicht auf und stehen deshalb aufrecht. Eine gleichmässige Pressung der Dämmschicht kann zwar durch eine Drehmomentbegrenzung im Schrauber erreicht werden, bevorzugt wird jedoch, wo die Konstruktion dies erlaubt, die Verwendung von Befestigungselementen mit einem Schaft, welcher in seiner Länge auf die Konstruktionsstärke abgestimmt ist. Dadurch wird das Ausmass der Pressung der Wärmedämmung durch die Schaftlänge vorbestimmt. Weil die Schaftlänge der Befestigungselemente konstant ist, ist auch der Abstand zwischen Eindeckung und Unterbau konstant. Entsprechend der Differenz zwischen der Konstruktionsstärke und der nach der Befestigung über den Unterbau überstehenden Schaftlänge wird daher die Dämmschicht durch das angebrachte Befestigungselement mit einem bestimmten maximalen Druck gepresst. Bei Nieten ist die für das Reißen der Solbruchstelle im die Niete aufspreizenden zurückziehbaren Kern benötigte Kraft und der Kompressionswiderstand der Dämmplatte gleichbleibend. Daher wird auch bei der Verwendung von Nieten anstelle von Schrauben durch die Wahl der Schaftlänge der Druck auf die Dämmplatte, bzw. das Ausmass der Pressung der Dämmschicht, bestimmt.

[0013] Vorteilhaft werden zur Befestigung der Eindeckung Schrauben verwendet, deren maximale Eindrehtiefe durch einen an den Schaft angrenzenden Abschluss des Gewindebereichs begrenzt ist. Schrauben sind einfach zu montieren und billiger in der Herstellung als Nieten. Für die Verschraubung in Blech, Vollstahl oder Holz ist zweckmässigerweise eine Gewindeformschraube vorgesehen. Diese weitet, formt oder schneidet sich ein Gewinde in das Material, in dem sie halten soll. Für die Verschraubung in dickere Metallunterkonstruktionen (ab ca. 1,2 mm) ist sie vorteilhaft mit einer Bohrspitze versehen, damit in einem Arbeitsgang die Schraube gesetzt, eingebohrt und angezogen werden kann. Damit die Gewindeformschraube nicht

überdreht werden kann, endet das Gewinde vor einem Schaft, welcher einen Durchmesser aufweist, der nicht grösser als der Durchmesser des Gewindekerns ist. Es ist auch möglich, dass nur ein an das Gewinde anschliessender Bereich diesen Durchmesser aufweist und der Schaft selber dicker ist. So ist die Einschraubtiefe begrenzt und die Schraube dreht leer, sobald das Gewinde durch das Blech hindurchgeschraubt ist. Das Gewinde hält am Öffnungsrand hinter der um den Schaft anschliessenden Öffnung im Blech. Der Schaft weitet die Öffnung im Blech nicht weiter auf. Eine so eingeschraubte Schraube löst sich durch die Bewegungen und Erschütterungen der Daches nicht mehr selbsttätig, weil das Aussengewinde der Schraube nicht mehr im durch sie geformten Innengewinde im Blech sitzt. Eine Drehmomentbegrenzung bei den Schrauben zum Anziehen der Schrauben ist durch eine solche Begrenzung der Einschraubtiefe nicht mehr notwendig, um die Schrauben konstant gleich stark anzuziehen. Als Abschluss des Gewindes ist die Gewindesteigung vorteilhaft bis in eine zur Schraubenachse normale Ebene abgeflacht. Dadurch wird der Ausreisswiderstand der Schraube erhöht, weil die Schraube eine nahezu umlaufende und ebene Auflagefläche hinter der Öffnung aufweist. Solche Schrauben sind unter Zug auf die Schraube wieder ausschraubbar.

[0014] Ein Abschluss des Gewindebereichs als Begrenzung der Einschraubtiefe kann bei Schrauben zum Einschrauben in volles Material, z.B. Vollstahl, durch eine Verbreiterung des Schaftes erreicht werden. Die Verbreiterung steht auf der relativ harten Unterlage auf. Dadurch wird das zum weiter Eindrehen der Schraube benötigte Drehmoment stark erhöht. Die Schraube sitzt fest, wenn das Gewinde im Untergrund eingeschraubt ist, so dass der Abstand zwischen Unterbau und Schraubenkopf konstant ist.

[0015] Eine vorteilhafte Eindeckung besteht aus Blechelementen und entsprechenden Haltern. Blechscharnieren sind eine sehr dichte und begehbare Dacheindeckung, mit welcher alle Neigungen, in begrenzten Bereichen auch ohne Gefälle, eingedeckt werden können. Auch an der Fassade hat sich Blech als Paneel oder Blechband bewährt. Blecheindeckungen sind leicht, günstig und rasch montierbar. Dadurch dass die Blecheindeckung auf der Wärmedämmung aufliegt, werden Druckkräfte direkt an diese weitergegeben. Durch Wind verursachte Lärmemissionen der Eindeckung können dadurch ebenfalls reduziert werden, weil ein Flattern der Blecheindeckung durch die anliegende Dämmschicht behindert wird. Für die Dimensionierung der Blecheindeckung, der Befestigungselemente und der Halter muss nur auf die Sogbelastung geachtet werden.

[0016] Vorteilhaft weisen unter der Eindeckung angeordnete Halter für die Eindeckung einen breiten Fuss auf, damit ihre Standfläche gross und damit der durch die Vorspannung der Befestigungselemente verursachte Druck auf die Dämmschicht niedrig und der

Hebel zur Kraftübertragung auf die Dämmschicht günstig ist. Allenfalls kann dafür die Auflagefläche des Halters durch eine Unterlage vergrössert werden. Über der Eindeckung angebrachte Halter nutzen die grosse Auflagefläche der Blecheindeckung.

[0017] Eine bevorzugte Eindeckung besteht aus Profilblechen mit Stehfalz. Diese sind in nahezu beliebigen Längen in Profilwalzstrassen herstellbar. Dadurch können auch grosse Dächer und Fassaden in einer Richtung ohne oder mit nur einzelnen Stössen eingedeckt werden. Dies reduziert die Anzahl der zu montierenden Elemente und eliminiert die Anzahl der potentiell undichten Stellen. Die Fälze können maschinell verpressbar ausgestaltet sein. Vorteilhaft weisen diese Profilblechbahnen wenigstens einseitig an den Stehfalz eine Sicke zur Aufnahme von Halterfuss und/oder Köpfen der Befestigungselemente auf. Dadurch können Befestigungselemente mit überstehenden Köpfen, welche einfacher zu handhaben sind als solche mit versenkten, verwendet werden, und eine Berührung von Halterfuss oder Befestigungselementkopf und Profilblechbahn ist verhindert. Eine Reibung zwischen der Eindeckung und der Befestigung ist ausgeschlossen.

[0018] Eine solche Sicke kann bei einseitig angeordnetem Halterfuss ebenfalls einseitig sein. Dadurch ist eine kontinuierliche Montage des Daches möglich, bei der in Verlegerichtung abwechselnd eine Blechbahn und eine Reihe von Haltern montiert werden. Bevorzugt wird jedoch eine beidseitige Ausbildung des Halterfusses und eine entsprechend symmetrische Anordnung der Sicken beidseitig des Stehfalzes zur Aufnahme des Halterfusses und der überstehenden Teile der Befestigungsmittel für den Halter. Eine solche Sicke in der Profilblechbahn ist ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand in einem Arbeitsgang mit der Profilierung des Blechbandes herstellbar. Sie verursacht weder zusätzliche Kosten noch nachteilige Eigenschaften für das Profilblech, sondern wirkt zusätzlich versteifend auf das Profil.

[0019] Vorteilhaft besteht die Wärmedämmung aus druckfesten Mineralfaserplatten(25). Mineralfaserplatten sind nicht verrottbar, resistent gegen Hitze, Kälte und Feuchtigkeit und haben gute Schalldämmwerte. Ihre Materialeigenschaften bleiben über sehr lange Zeit erhalten. Der Schaden an rückgebauten Mineralfaserplatten, welcher durch die Durchdringung der Platten mit bolzenförmigen Befestigungselementen verursacht ist, kann kaum gemessen werden. Trittfeste Mineralfaserplatten werden durch Begehen der Platte nicht beschädigt und können daher sehr gut auch wieder rückgebaut werden.

[0020] Zweckmässigerweise ist die Mineralfaserplatte, insbesondere für Dachkonstruktionen, mit einer unteren Schicht mit niedrigerem λ -Wert und einer Lasten verteilenden oberen Schicht mit erhöhtem Raumgewicht ausgerüstet. Mit einem mittleren Raumgewicht von ca. 130 kg/m³ weist eine solche Platte bereits eine ausreichende Druckfestigkeit und Trittfestigkeit auf.

stigkeit für Dachkonstruktionen auf. Bei Wandkonstruktionen kann leichteres Material verwendet werden.

[0021] Eine bevorzugte Dampfdichtung besteht aus Elastomerbitumenbahnen. Diese weisen eine vorteilhafte Elastizität auf und schliessen dort, wo die Befestigungselemente sie durchstossen dicht an diese an. Insbesondere bewirkt der lokal erhöhte Druck auf die Elastomerbitumenbahn um die Befestigungselemente eine Pressung der Bahn in Ihrer Dicke und damit eine Ausdehnung in ihrer Fläche, was die Dichtungsbahn an die bolzenförmigen Befestigungselemente drückt. Dieser Prozess wird durch die beim Einschrauben einer Schraube bewirkte Erwärmung zusätzlich begünstigt.

[0022] Bevorzugt wird eine klebeaktive und insbesondere in Dachkonstruktionen reissfeste Dampfdichtung, damit eine Verklebung der Dampfdichtung mit dem tragenden Unterbau und zwischen benachbarten Dichtungsbahnen selbsttätig und lückenlos geschieht. Dadurch werden Undichtheiten in der Dampfdichtung minimiert. Durch die Verklebung der Dichtungsbahn mit dem Untergrund und dank ihrer Reissfestigkeit ist auch garantiert, dass ein Begehen der Dichtungsbahn, selbst irt Bereich einer durch die Dichtungsbahn überspannten Tiefsicke eines Trapezbleches, ohne Rissbildung und Verschiebung der Dampfsperre möglich ist.

[0023] Vorteilhaft ist eine den Fuss der Halter vergrössernde Unterlage vorgesehen, auf welche die Halter gesetzt sind. Dadurch wird die Standfestigkeit der Halter vergrössert. Bei vergrösserter Standfläche der Halter kann die Dämmschicht entsprechend weicher und leichter sein, was sich positiv auf ihre Dämmfähigkeit auswirkt.

[0024] Vorteilhaft ist ein Modulband mit einer masshaltigen Einteilung vorgesehen, wobei die Halter entsprechend dieser Einteilung gesetzt werden. Die Einteilung kann z.B. durch Markierungen oder Anschläge am Modulband für die Halter geschehen. Ein solches Modulband kann sehr rasch und präzise verlegt werden. Dazu müssen lediglich eine Profilblechbahn, resp. eine Halterkolonne eingemessen und die Modulbänder, in der Regel parallel zur Traufe, verlegt werden. Von dieser Kolonne her ist durch das Modulband für das ganze Dach massgenau der Platz jedes Halters bestimmt. Ein solches Modulband kann als dünnes Rollenmaterial aus Blech, Kunststoff oder gar Papier hergestellt werden. Bevorzugt wird es jedoch aus Blechbändern gefertigt, welche fähig sind, die durch die Halterfüsse auflastenden Lasten etwas zu verteilen. Zweckmässigerweise werden an einem solchen Modulband die Ränder gereift, was die Steifheit erhöht. Dadurch ist das Modulband besser transportierbar und kann höhere Lasten aufnehmen. Zudem wird der durch die Reifung leicht abgekantete Rand in die Dämmschicht hineingepresst, was das Modulband zusätzlich fixiert. Die masshaltige Einteilung des Modulbandes besteht zweckmässigerweise aus einer auf die Befestigungslöcher im Halter abgestimmten Lochung.

[0025] Vorteilhaft wird eine Unterlagsscheibe mit einer

dämmenden Zwischenlage, z.B. aus einem dauerhaften elastomerischen Material, zwischen den Kopf der bolzenförmigen Befestigungselements und den Halterfuss gelegt. Eine Zwischenlage wirkt dabei nicht nur unterbrechend für den Wärmeffluss zwischen Kopf und Halterfuss. Dadurch dass die Zwischenlage eine kleinere Öffnung als die Unterlagsscheibe und den Schaftdurchmesser des Befestigungselementes aufweist, bildet sich ein Kragen um den Schaft. Dadurch wird das Befestigungselement im Loch des Halters zentriert, so dass einerseits die Halter ausgerichtet werden und andererseits auch der Wärmeübergang zwischen dem Schaft des Befestigungselements und dem Halter minimiert wird, weil der Schaft den Halter nicht berühren kann. Durch den Spielraum, den die Halter nach der Befestigung immer noch haben, werden diese bei der Montage der Bleche an den Blechen ausgerichtet. Dies bewirkt, dass die Halter in den Fälzen der Eindeckung nicht verklemmen, sondern Halter und Eindeckung eine gleitende Verbindung eingehen. Der Wärmeffluss über die bolzenförmigen Befestigungselemente kann mit einer Kunststoffkappe über dem Kopf des Befestigungselements reduziert werden.

[0026] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Schema-Skizze des Dachaufbaues,
- Fig. 2 einen Quer- und einen Längsschnitt durch den Dachaufbau, mit sichtbarer Verschraubung,
- Fig. 3 einen Quer- und einen Längsschnitt durch den Dachaufbau, mit verdeckter Verschraubung,
- Fig. 4 einen Querschnitt durch ein Profilblech der Metallfalzeindeckung,
- Fig. 5 Ansicht und Schnitt einer Niete,
- Fig. 6 Ansicht einer Schraube Typ A,
- Fig. 7 Ansicht einer Schraube Typ A mit ausge-
walzter Spitze und gerundetem Kopf,
- Fig. 8 Ansicht einer Schraube Typ A mit Bohr-
kerbe,
- Fig. 9 Ansicht einer Schraube Typ BR mit redu-
zierter Spitze,
- Fig. 10 Ansicht einer Schraube Typ BR mit paralle-
ler Bohrspitze,
- Fig. 11 Ansicht einer Schraube Typ BZ

[0027] In den Figuren 1 bis 3 ist der Aufbau einer bevorzugten Ausführung eines erfindungsgemässen Metallfalz-Warmdaches 11 gezeigt. Dieselbe und ähnliche erfindungsgemässe Konstruktionen sind auch als Wandaufbau zweckmässig. Der Dachaufbau ist insbesondere deshalb gezeigt, weil er durch die Begehung während des Bauablaufs zusätzlichen Belastungen gerecht werden muss. In der Figur 1 ist der tragende Unterbau 13 mit den Stahlträgern 15 und dem Trapez-

blech 17 dargestellt. Das Trapezblech 17 weist Tiefsicken 19 und Hochsicken 21 in einem bestimmten regelmässigen Abstand 22 auf. Über das Trapezblech 17 ist eine Dampfsperre 23 aus klebeaktiven und reissfesten Elastomerbitumenbahnen gelegt. Diese sind gegenseitig und mit den Blechen der Hochsicken 21 verklebt. Die Elastomerbitumenbahnen überbrücken die Tiefsicken 19 und halten der Belastung eines Mannes, der mit dem Schuh zwischen die Hochsicken steht, stand. Dabei entstehende Zugkräfte werden durch die Verklebung auf das Trapezblech 17 übertragen. Daher entstehen durch derartige Belastungen keine wesentlichen Verschiebungen der Elastomerbitumenbahnen und die Dampfdichtheit der Dampfsperre 23 wird durch die Begehung während des Bauablaufes nicht gefährdet. Bevorzugte Elastomerbitumenbahnen weisen eine Dicke von ca. 3 mm auf und sind oberseitig mit einer Aluminiumschicht zur Erhöhung der Dampfwiderstandes versehen.

[0028] Auf die Dampfsperre 23 ist eine Wärmedämmung 25 aus Steinwolle angebracht. Die Steinwollplatten, vorzugsweise in grossen Formaten von z.B. 120 x 200 cm, sind trittfest und wasserabweisend. Sie weisen eine integrierte Zweischichtcharakteristik auf. Ihre obere Schicht besteht aus vorwiegend parallel zur Plattenebene ausgerichteten Fasern mit einer Dichte von ca. 210 kg/m³. Diese Schicht ist zur Lastenverteilung vorgesehen. Die untere Schicht weist in hohem Masse senkrecht zur Plattenebene ausgerichtete Fasern auf, wodurch sie bei niedrigem Raumgewicht hohen Drücke standhält. Die Platten weisen vorteilhaft eine mittlere Dichte von ungefähr 130 kg/m³ aus. Ihre Wärmeleitfähigkeit λ_D liegt bei 0.038 W/mK. Der Wärmedurchgangskoeffizient k der Platte liegt entsprechend der Dicke der Platten von 80, 100, 120 oder 140 mm bei 0.45, 0.36, 0.30 bzw. 0.26 W/m²K. Das bewertete Bauschalldämmmass R'_W liegt bei den gleichen Lieferdicken zwischen 41 und 44 dB.

[0029] Auf diese Platten sind, in der Regel orthogonal zur Gefällsrichtung, Modulbänder 29 parallel zueinander verlegt. Der Abstand zwischen den Modulbändern 29 richtet sich nach der errechneten notwendigen Dichte von Haltern, d.h. entsprechend der zu erwartenden Sogbelastung der Dacheindeckung einerseits, andererseits nach dem Abstand 22 der Sicken 19, 21. Die Modulbänder 29 weisen eine masshaltige Lochung auf. Die Abstände 31 der Lochung entsprechen dem Rastermass 33 der Profilblecheindeckung 35. Die Lochung entspricht den Befestigungslöchern in den Füßen 37 der nachfolgend beschriebenen Halter 39.

[0030] Auf die Modulbänder 29 sind die Halter 39 gesetzt. Der genaue Ort ist durch die Lochung im Modulband 29 vorgegeben. Die Halter 39 weisen einen beidseitig ausladenden Fuss 37 auf mit je einem Loch für die Verschraubung. Durch dieses Loch und durch das entsprechende Loch im Modulband 29 wird für die Montage eine Schraube 41 gesteckt und rechtwinklig durch die Dämmschicht 25 gestossen (siehe Figuren 2

und 3). Dadurch ist die Schraube 41 präzise gesetzt und am Ort gehalten. Wenn nun mit einem Schraubbohrer die Schraube 41 eingedreht wird, bohrt sich die Bohrspitze 43 der Schraube 41 durch das Blech der Hochsicke 21. Dadurch entsteht eine trichterförmige, nach unten aufgebordete Einbuchtung im Trapezblech, in die sich das Gewinde 45 der Schraube 41 eindreht. Wenn sich die Schraube 41 mit ihrem Gewinde 45 durch das Trapezblech 17 hindurch geschraubt hat, zieht sie den Halter 39 und das Modulband 29 um etwa 5 bis maximal 8 mm in die Dämmplatte 25 hinein. Dabei wird die Dämmplatte 25 entsprechend zusammengepresst. Nachdem das Gewinde 45 durch das Blech hindurchgedreht ist, zieht die Schraube 41 nicht mehr weiter an, sondern dreht leer. Dadurch ist der Abstand zwischen Trapezblech 17 und Schraubenkopf 47 auf ein konstantes, der Länge des Schraubenschafts 49 entsprechendes Mass begrenzt. Damit ist gewährleistet, dass die Halter 39 alle in der gleichen Höhe über dem Unterbau 13 und senkrecht zur Dachfläche stehend angeordnet sind, egal ob an der bestimmten Stelle gerade die Dampfdichtungsbahnen 23 und/oder die Modulbänder 29 überlappen. Die Differenzen nimmt die Steinwollplatte 25 auf. Da die Schraube nicht überdrehen kann, gibt es eine im Voraus berechenbare maximale Zugspannung auf die Schraube 41 und das Trapezblech 17. Daher kann die Schrauben 41 nicht aus dem Blech 17 ausreissen.

[0031] In Figur 2 und 3 sind Querschnitte durch die Konstruktion und den Halter 39 gezeigt. Im linken Teil ist die Schnittlinie quer zur Gefällsrichtung, im rechten Teil in Gefällsrichtung. Gezeigt ist unter Anderem, wie die Sicke 51, welche an den Stehfalz 53 anschliesst, Raum für die Befestigung der Halter 39 bietet. Halterfuss 37 und Schraubenkopf 47 finden innerhalb der Sicke 51 Platz. Die Stehfälze 53 sind geeignet, maschinell verpresst zu werden und über die Halter 39 zu gleiten. Die Schrauben 41 weisen einen Schaftdurchmesser von ca. 5,5 mm auf. Die Löcher in den Halterfüssen sind jedoch wenigstens 7 mm. Damit der Wärmeübergang an den Pressflächen zwischen Schraubenkopf 47 und Halterfuss 37 eingeschränkt ist, ist zwischen Schraubenkopf 47 und Halterfuss 37 eine Unterlagsscheibe 55 mit dauerhafter Elastomerauflage 56 (eine sog. EPDM-Dichtscheibe mit einer Ethylen-Propylen-Kautschuk-Auflage) angeordnet (Siehe auch Figuren 6 bis 11). Die elastomerische Auflage oder Zwischenlage 56 ist mit einem Loch versehen, welches kleiner als der Schaftdurchmesser ist. Dadurch hat sich das elastomerische Material zu einem Kragen 58 um den eingeführten Schraubenschaft 49 aufgewölbt und verhindert eine Berührung von Schaft und Halterfuss. Eine PVC-Kunststoffkappe 59, welche den Schraubenkopf 47 abdeckt, verhindert den direkten Kontakt der Schraube 41 mit der Konvektionsluft und reduziert dadurch den Wärmeübergang über die Schraube 41 von der warmen auf die kalte Seite zusätzlich. Die Temperatur der Schraubenspitze 43 liegt durch diese Massnahmen auch unter

ungünstigen Verhältnissen über der Tautemperatur für die Luftfeuchtigkeit der Innenluft. Die Schrauben 41 selber sind aus einem rostfreien Edelstahl (CrNi-Stahl 1.4301) gefertigt. Die geringe Differenz in der thermoelektrischen Spannungsreihe zwischen diesem Stahl und dem Aluminium der Halter 39 schliesst eine Elektrokorrosion praktisch aus.

[0032] Figur 3 zeigt weiter eine Montage mit versteckten Schraubenspitzen 43. Ein Montageblech 57 ist auf eine Tiefsicke 19 des Trapezbleches 17 genietet. Die Bohrspitze 43

[0033] ist durch das Montageblech 57 gebohrt und liegt in der Tiefsicke 19 vor jeglichen Blicken verborgen. Das Montageblech 57 ist mit dem Trapezblech 17 vernietet, wobei zur Minimierung der Wärmebrücken eine isolierende Zwischenlage 61 zwischen Montageblech 57 und Trapezblech 17 vorgesehen ist.

[0034] Aus den Figuren 2 und 3 ist weiter ersichtlich, dass das Modulband 29 bevorzugt einen leicht abkanteten Rand 65 aufweist. Mit dieser Abkantung 65 greift das Modulband 29 in die Oberfläche der Steinwollplatte 25, ohne diese zu verletzen, und ist dadurch unverrückbar. Diese Abkantung 65 erhöht aber auch die Steifheit des Modulbandes 29, was für die Montage auf der Baustelle und die Fähigkeit, Druckkräfte vom Halter auf die Dämmschicht zu übertragen vorteilhaft ist.

[0035] Figur 4 zeigt das Kastenrinnenprofil eines Profilblechs 35 im Querschnitt. Das Profilblech 35 weist parallel zur Falzrichtung unterschiedliche Sicken 67 und 69 auf zur Versteifung des Profils. Insbesondere sind die Sicken 51 zu erwähnen, welche direkt an die Rinnenwand 71 anschliessen und dadurch den Befestigungsschraubenköpfen 47 und den Halterfüssen 37 Raum bieten, so dass der Rinnenboden 73 auf der Dämmschicht 25 aufliegen kann, auch wenn die Halter 39 auf die Dämmschicht 25 montiert sind.

[0036] Die Figur 5 zeigt eine Niete 40 mit einem zurückziehbaren Kern 42, welcher die Niete 40 im Befestigungsbereich 44 spreizt. Der Kern 42 weist eine Sollbruchstelle 46 auf, welche bei einer bestimmten Zugbelastung reisst. Der Zug auf den Kern 42 wird z.B. durch die Pressung der Wärmedämmung bestimmt. Solche Nieten 40 eignen sich dazu, die Dämmschicht 25 anstelle von Schrauben 41 an den Befestigungsstellen mit einer konstanten Kraft zu pressen. Die durch die Sollbruchstelle 46 vorbestimmte Bruchlast presst die Isolationsschicht 25 gleichmässig, wobei bei konstanter Bruchlast die Schaftlänge der Niete das Ausmass der Pressung bestimmt.

[0037] Figuren 6 bis 11 zeigen Schrauben 41 mit einem die Einschraubtiefe begrenzenden Gewindeabschluss 77. Die Schrauben 41 aus den Figuren 6 bis 8 weisen eine, normal zu der Schraubenachse verlaufenden letzten Schraubenwindung 48 am Gewinde 45 auf. Diese Windung 48 lässt einen Schlitz 50 zur vorangehenden Windung offen, so dass das Blech, in das die Schraube geschraubt wird, durch den Schlitz 50 hindurchschlüpfen kann. Die letzte Windung 48 liegt

jedoch anschliessend beinahe umlaufend flach am Blech an und überträgt so die Kräfte gleichmässig auf das Blech 17 des Unterbaus. Ab einer gewissen Blechdicke ist dies jedoch nicht mehr möglich. Die letzte Windung 48 weist dann, wie in den Figuren 9 bis 11 gezeigt, die gleiche Steigung auf, wie die vorangegangenen Windungen des Gewindes 45.

[0038] Je nach Blechdicke ist eine andere Spitze 43 erforderlich. Eine gewöhnliche A-Schraube 41 (Fig. 6) kann bis in Bleche von 0,75 mm Dicke ohne Vorbohren eingeschraubt werden. Will man bei dickeren Blechen nicht vorbohren, so kann man bis zu Blechdicken von 1 bis 1,2 mm eine A-Schraube 41 mit ausgewalzter Spitze (Fig. 7), bis zu gut 1,5 mm mit gekerbter Spitze 43 (Fig. 8) und darüber eine B-Schraube mit einer Bohrspitze 43' verwenden. Bei dünneren Blechen 17 bis 2 mm kann diese Bohrspitze 43' verjüngt sein (Fig. 9), bei dickeren sollte sie einen dem Gewindekern 52 entsprechenden Durchmesser aufweisen (Fig. 10). Diese BR-Schrauben können je nach Länge der Bohrspitze 43' bis zu Unterkonstruktionen von 12 mm verwendet werden. Ab 3 mm dicker Unterkonstruktion kann eine BZ-Schraube 41 verwendet werden (Figur 11). Für diese muss ein Loch vorgebohrt werden. Die BZ-Schraube 41 weist einen Schaft 49 auf, der dicker ist als der Gewindekern 52, damit das Gewinde 45 nicht tiefer eingeschraubt werden kann, als bis zum verbreiterten Schaft 49, welcher dann am Bohrlochrand ansteht. Im Gegensatz dazu werden alle Schrauben 41 für in Bleche bis zu 4 mm (Figuren 6 bis 10) durch das Blech 17 hindurchgeschraubt, bis das Gewinde 45 nicht mehr greift und hinter dem Blech leer dreht. Diese Schrauben 41 weisen dementsprechend einen Schaft 49 auf, welcher höchstens den Durchmesser des Gewindekerns 52 aufweist. Der Schraubenkopf 47 kann sechskantig und/oder mit einer sechskantigen, sternförmigen oder kreuzförmigen Vertiefung zur Aufnahme eines Schraubkopfes ausgebildet sein. Bei Schraubenköpfen 47 mit einer Vertiefung zur Aufnahme eines Schraubkopfes 47 (Fig. 7) kann das Schraubenkopf 47 auch abgerundet und flach sein, was zweckmässig ist, um die Gefahr einer Berührung zwischen Eindeckung 35 und Schraubenkopf 47 zu vermindern.

[0039] Ein Dachaufbau, wie er in Figur 1 dargestellt ist, wird aufgebaut, indem auf Binder 15 aus Stahlprofilen eine Trapezblechschalung 17 gelegt und mit den Bindern 15 verbunden wird. Auf diesen tragenden Unterbau 13 wird eine Dampfsperre 23 verlegt oder verklebt, wobei peinlich darauf zu achten ist, dass keine undichten Stellen entstehen. Darauf werden grossformatige und trittfeste Wärmedämmplatten 25 in einheitlicher Schichtstärke stossverlegt. In diesem Bauzustand ist das Dach uneingeschränkt begehbar. Auf dieser ebenflächigen Oberfläche wird nun eine erste Blechbahn 35, respektive die Orte für ihre Halter 39, präzise eingemessen, so dass die Halter 39 über die Hochsicken 21 des Trapezbleches 17 zu liegen kommen, bzw. über die eigens für die Befestigung der Halter 39 vorgesehenen

Montagebleche 57 über den Tiefsicken 19 des Trapezbleches 17.

[0040] Für die Ausrichtung der übrigen Halter 39 einer ersten Kolonne von Haltern 39 wird vorteilhaft eine Schablone verwendet. Dies kann ein Netzwerk von Spickschnüren sein, mit denen ein Bereich des Daches rasterförmig gezeichnet wird. Dies kann eine Platte mit Ausschnitten sein, in welche die Halter 39 gesetzt werden, oder ein Band, welches den Ort der Halter 39 einer Reihe bestimmt. Bevorzugt wird ein Modulband 29, welches eine masshaltige Lochung aufweist. Dieses Modulband wird in der Regel parallel zur Traufe verlegt. Vorteilhaft enthält die Lochung im Modulband 29 das empfindlichere und daher präziser zu bestimmende Mass. Dies ist das Modulmass der Profilblecheindeckung.

[0041] Der Abstand zwischen den Modulbändern 29 wird nach Bedarf und entsprechend dem Abstand 22 zwischen den Sicken 19, 21 des Trapezbleches 17 gewählt. Auf die Modulbänder 29 werden nun die Halter 39 gesetzt und durch die Lochung im Modulband hindurch mit dem Trapezblech 17 verschraubt. Dazu werden vorteilhaft Schrauben 41 verwendet, welche nicht überdreht werden können. Diese Schrauben 41 werden mit einer Unterlagsscheibe 55 mit einer Auflage aus elastomerischem Material bestückt durch die Löcher im Halterfuss 37 und im Modulband 29 gesteckt und durch die Wärmedämmschicht getrieben. Mit einer Bohrspitze 43 wird die Schraube 41 maschinell durch das Blech gebohrt und in das Blech geschraubt bis sie leer dreht. Der Gewinderand drückt dabei den Rand des gebohrten Lochs wieder etwas zurück und trägt von nun an den Zug der Schraube 41 auf den etwas gegen das Gewinde 45 hin aufgebordeten Lochrand des Trapezbleches 17 ab. In die gesetzten und befestigten Halter 39 wird nun die Profilblecheindeckung 35 eingehängt und allenfalls an gewissen Stellen mit den Haltern 39 verschraubt. Die Stehfälze 53 werden schliesslich maschinell verpresst.

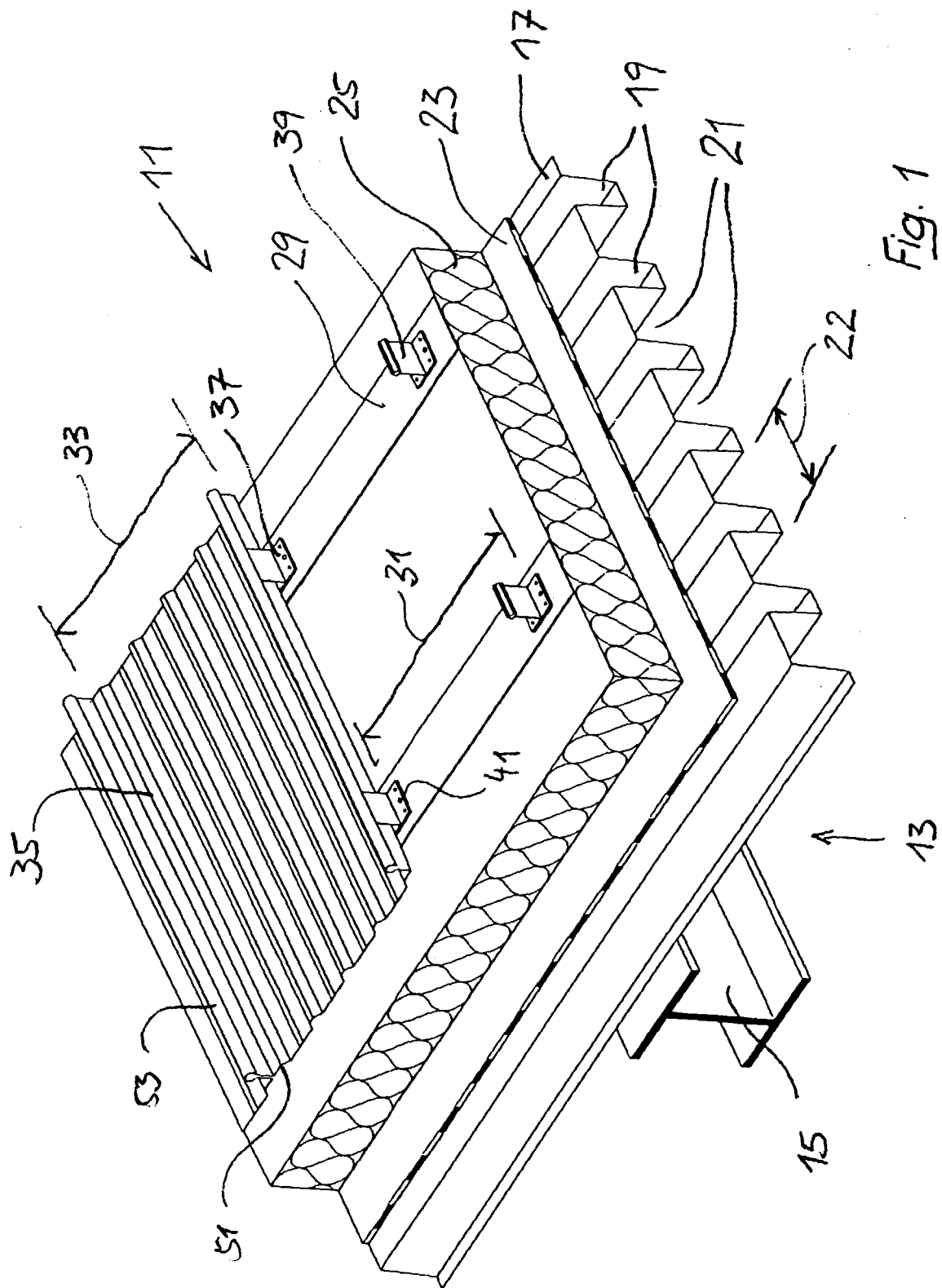
Patentansprüche

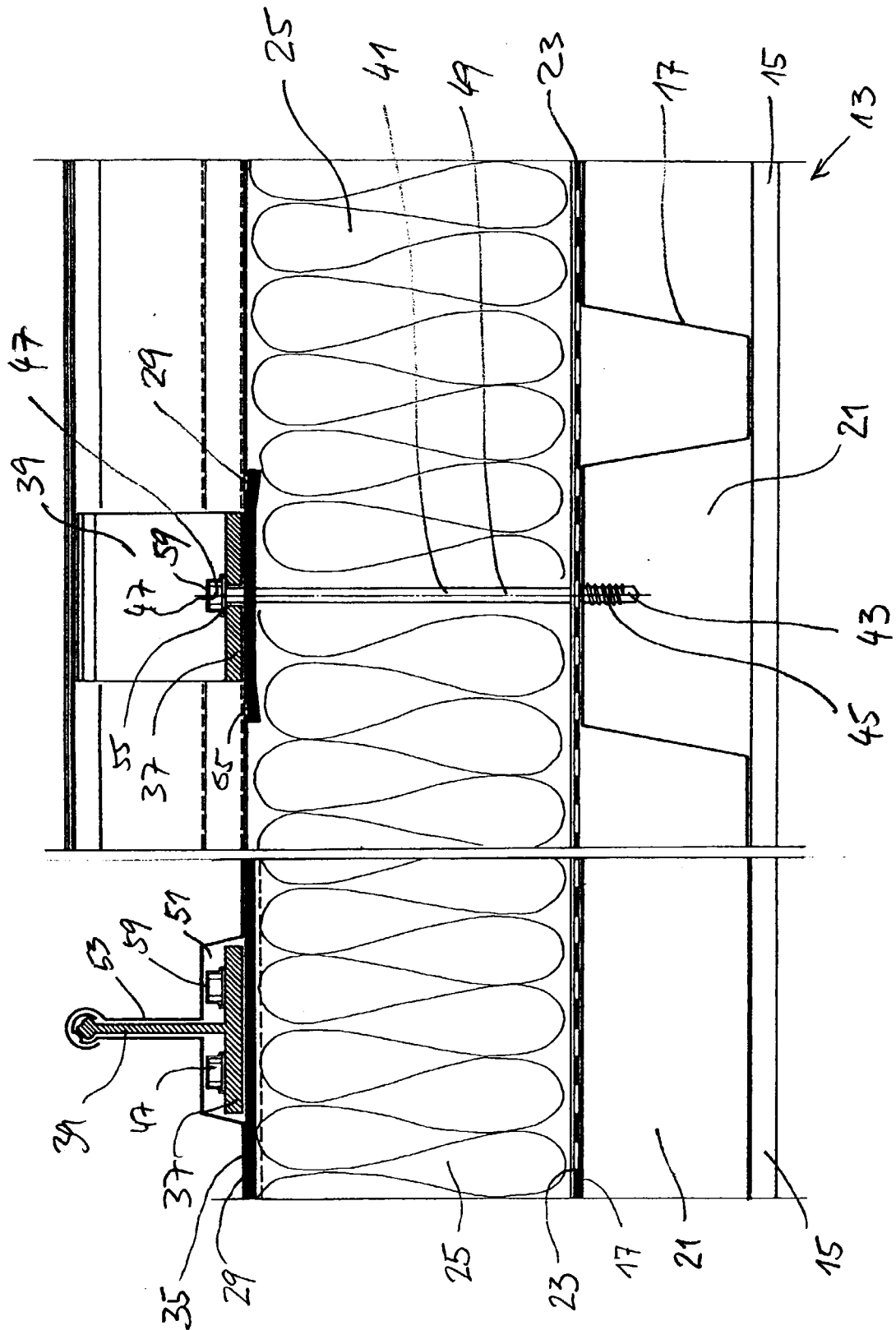
1. Gebäudehülle (11), insbesondere ein Dach, mit

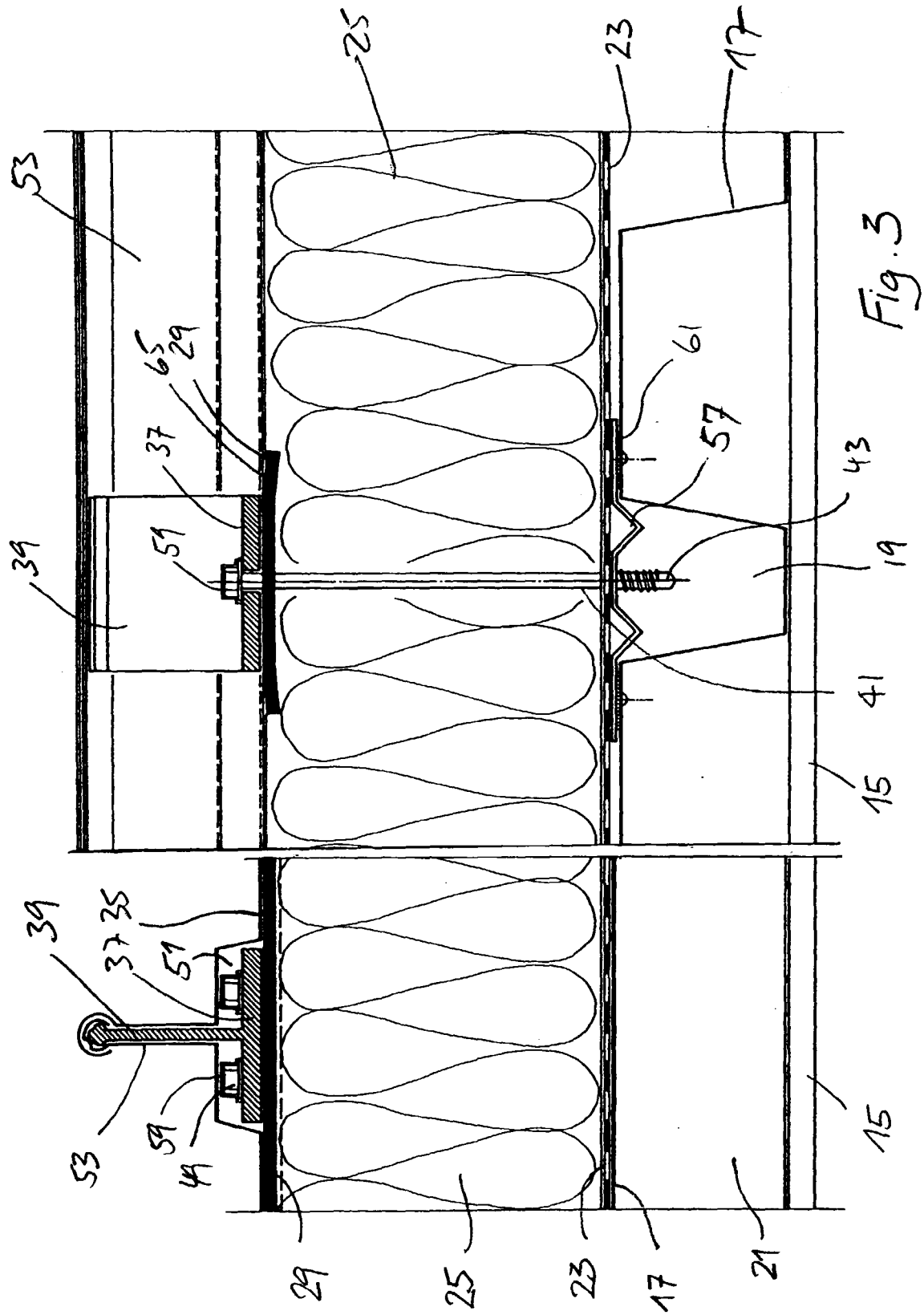
- einer Lasten aufnehmenden Unterkonstruktion (13, 17, 23, 25),
- einer Eindeckung aus Profilblechen (35) und entsprechenden Haltern (39), und
- bolzenförmigen Befestigungselementen (41), welche die Halter (39) mit der Unterkonstruktion (13, 17, 23, 25) zugfest verbinden, **gekennzeichnet durch**
- Profilbleche (35) mit Stehfalz (53), welche wenigstens einseitig, vorzugsweise beidseitig an den Stehfalz (53) anschliessend eine Sicke (51) zur Aufnahme von Halterfüssen (37) und/oder Köpfen (47) der bolzenförmigen Befestigungselemente (41, 41') aufweisen, und

- welche in der selben Ebene auf der Unterkonstruktion (13, 23, 25) aufliegen wie die Halter.

2. Gebäudehülle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wärmedämmung (25) aus einer elastisch komprimierbaren Schicht angeordnet ist, und dass diese an den Befestigungspunkten in einem durch die Schattlänge der Befestigungselemente (41) vorbestimmten Ausmass komprimiert ist.
3. Gebäudehülle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (41) ein Gewinde (45) und einen die Einschraubtiefe begrenzenden Abschluss (77) des Gewindes (45) aufweist und vorzugsweise mit einer sich einbohrnden Spitze (43) versehen ist.
4. Gebäudehülle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch ein Modulband (29) mit einer masshaltigen Einteilung, z.B. einer den Befestigungslöchern im Halter (39) entsprechenden Lochung, zum präzisen Setzen der Halter (39).
5. Gebäudehülle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch eine trittfeste Wärmedämmung (25), vorzugsweise Mineralfaserplatten mit einer unteren Schicht mit niedrigerem λ -Wert und einer Lasten verteilenden oberen Schicht mit erhöhtem Raumgewicht.
6. Gebäudehülle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Dampfdichtung (23) aus Elastomerbitumenbahnen.
7. Gebäudehülle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine klebeaktive und reissfeste Dampfdichtung (23).
8. Gebäudehülle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Unterlagsscheibe (55) mit einer dämmenden Zwischenlage (61) unter dem Kopf (47) des bolzenförmigen Befestigungselements (41), welche dämmende Zwischenlage (61) konzentrisch zum Loch der Unterlagsscheibe (55) eine Öffnung aufweist, die vorzugsweise kleiner ist als der Schaft (49) des bolzenförmigen Befestigungselementes (41).
9. Bausatz zur Montage von Stehfalzprofilblechen auf einer Unterkonstruktion, welcher Bausatz Halter (39) mit Füßen (37) und Profilbleche (35) mit wenigstens einer an den Stehfalz (53) anschliessenden Sicke (51) zur Aufnahme von Halterfüssen (37) und Köpfen (47) von Befestigungselementen (41) aufweist.







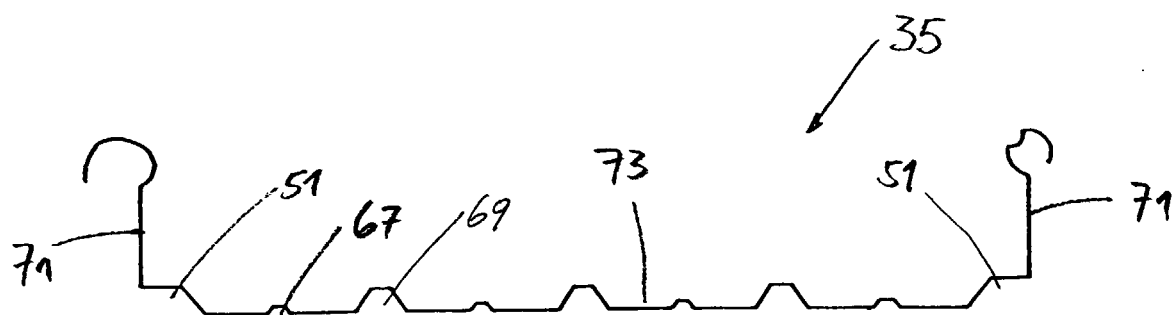


Fig. 4

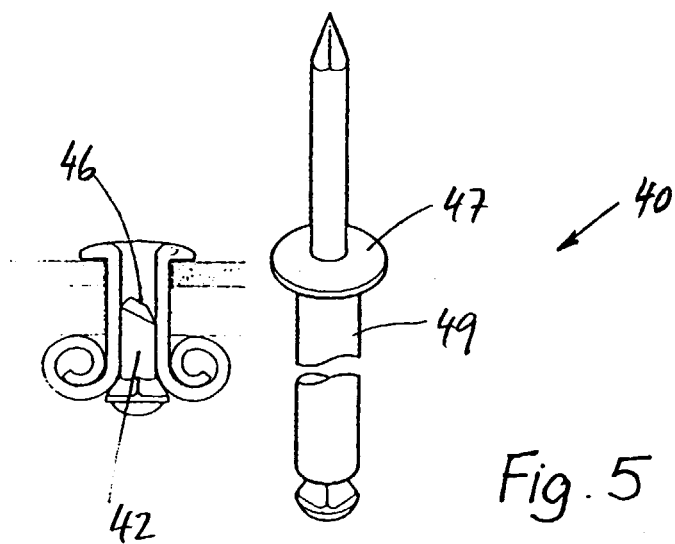


Fig. 5

