



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 661 084 A5

51 Int. Cl.4: E 04 D 1/02  
F 24 J 2/52  
E 04 D 13/18

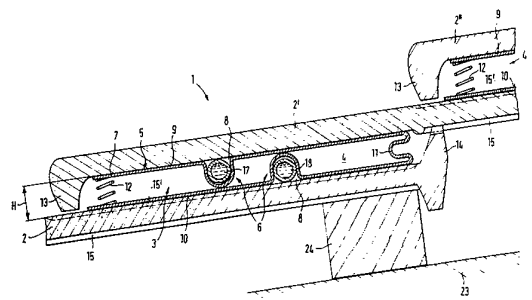
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

<p>21 Gesuchsnummer: 519/83</p>	<p>73 Inhaber: Josef Meindl oHG, Dorfen-Stadt 1 (DE)</p>
<p>22 Anmeldungsdatum: 27.05.1981</p>	<p>72 Erfinder: Huber, Paul, Gut Thambach/Reichertsheim (DE) Röhl, Josef, Dorfen Kl. Mersen (DE)</p>
<p>24 Patent erteilt: 30.06.1987</p>	<p>74 Vertreter: Dr. Peter Fillinger, Baden</p>
<p>45 Patentschrift veröffentlicht: 30.06.1987</p>	<p>86 Internationale Anmeldung: PCT/DE 81/00077 (De)</p> <p>87 Internationale Veröffentlichung: WO 82/04305 (De) 09.12.1982</p>

54 Dach mit sich schuppenartig überdeckend angeordneten Dachdeckungselementen.

57 Das Dach weist sich schuppenartig überdeckend angeordnete Dachdeckungselemente auf; an dessen Unterseite ist ein von einem flüssigen Medium durchströmtes Leitungssystem angeordnet, welches mit einer Vorrichtung zur Gewinnung von Heizwärme aus natürlicher Strahlungsenergie und Konvektion in Verbindung steht. Durch die Überdeckung (3) zweier Dachdeckungselemente (2, 2') ist zwischen einem oberen und einem unteren Dachdeckungselement jeweils ein Zwischenraum (4) gebildet, wobei in dem Zwischenraum (4) mindestens eine die benachbarten Flächen der Dachdeckungselemente berührendes Lagerelement (5) zur Halterung des Leitungssystems (6) angeordnet ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Dach mit sich schuppenartig überdeckend angeordneten Dachdeckungselementen, an deren Unterseite ein von einem flüssigen Medium durchströmtes Leitungssystem angeordnet ist, welches mit einer Vorrichtung zur Gewinnung von Heizwärme aus natürlicher Strahlungsenergie und Konvektion in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Überdeckung (3) zweier Dachdeckungselemente (2, 2') zwischen einem oberen und einem unteren Dachdeckungselement jeweils ein Zwischenraum (4) gebildet ist und dass in dem Zwischenraum (4) mindestens ein die benachbarten Flächen der Dachdeckungselemente berührendes Lagerement (5) zur Halterung des Leitungssystems (6) angeordnet ist.

2. Dach nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerement (5) ein Blechteil (7) ist mit eingeformten Nuten (8) zur Aufnahme von Leitungen (17, 18) des Leitungssystems (6).

3. Dach nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Blechteil (7) U-förmig ausgebildet ist, wobei in den beiden Schenkeln (9, 10) die jeweils gegen den anderen Schenkel gerichteten Nuten (8) eingeformt sind.

4. Dach nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der die beiden Schenkel (9, 10) verbindende Steg (11) federnd ausgebildet ist.

5. Dach nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schenkel (9, 10) endseitig mindestens eine Abstandshalterung (12) einschliessen.

6. Dach nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandshalterung (12) als Stahlfeder oder Gummielement ausgebildet ist.

7. Dach nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit Dachdeckungselementen in Form von Ziegeln, welche jeweils stirnseitig mit einem Falz nach unten und mit einem Falz nach oben versehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum (4) zwischen den Ziegeln und die Höhe (H) des Lagerements (5) durch die Höhe der jeweiligen Falze (13, 14) bestimmt ist.

8. Dach nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Ziegel im Bereich des Zwischenraums (4) jeweils ober- und unterseitig mit sich bis zu dem nach oben erstreckenden Rand (14) verlaufenden Tropfrippen (15, 15') versehen sind.

9. Dach nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Lagerement (5) ein Profilteil (16) eingesetzt ist, in welches die Leitungen (17, 18) des Leitungssystems (6) eingeformt sind.

10. Dach nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche vor, zwischen und unter den im Abstand voneinander liegenden Leitungen (17) jeweils als Hohlraum (19, 20, 21) ausgebildet sind.

11. Dach nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerement (5) aus einem Aluminium-Strangpressprofil hergestellt ist.

12. Dach nach Anspruch 11, bei dem die Dachdeckungselemente ein Biberschwanzdach bilden, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Zwischenraum (4) zwischen den sich schuppenartig überdeckenden Biberschwanzziegeln (2, 2', 2'') das Lagerement (5) mit den eingeformten Leitungen (17, 18) angeordnet ist, dessen Höhe den vertikalen Abstand zweier sich schuppenartig überdeckend angeordneter Biberschwanzziegel bestimmt.

13. Dach nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lagerement aus einem Stahlprofil (30) und einem, dieses oberseitig begrenzenden ebenen Blech (31) besteht, wobei beide Teile miteinander verschweisst sind und die Profile (32, 33) das von einem flüssigen Medium durchströmte Leitungssystem bilden.

14. Dach nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Profile (32, 33) vorder- und rückseitig abgeschlossen

und mit Zu- bzw. Abflussleitungen (35, 36) versehen sind.

15. Dach nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Dachdeckungselemente als Muldenziegel ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Muldenziegel (40) oberseitig im Bereich des Lagerements in den Mulden (41, 42) Stege aufweisen, die mit dem Lagerement und dem Falz (13) eine Labyrinthdichtung (43) bilden.

16. Dach nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dachdeckungselemente mit Haltenoppen versehen sind, welche jeweils als Lagerement die Leitungen des Leitungssystems halten.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Dach mit sich schuppenartig überdeckend angeordneten Dachdeckungselementen, an deren Unterseite ein von einem flüssigen Medium durchströmtes Leitungssystem angeordnet ist, welches mit einer Vorrichtung zur Gewinnung von Heizwärme aus natürlicher Strahlungsenergie und Konvektion in Verbindung steht.

Als Stand der Technik sind bereits derartige, als Energieziegeldach wirkende Ausführungsformen bekannt. Diese Energiedächer arbeiten nach dem Absorber-Prinzip. Die Dachdeckungselemente müssen hierbei besonders geformt ausgebildet sein, um die Leitungen des Leitungssystems unterseitig aufnehmen zu können. Damit ist der Anwendungsbereich dieser bekannten Energieziegeldächer bislang beschränkt gewesen, wobei ausserdem die einzelnen Dachdeckungselemente infolge ihrer besonderen Gestaltung kostenaufwendig waren.

Zum Stand der Technik zählen weiterhin Dacheindeckungsplatten, in welchen Rohre eingebettet sind (US-PS 4 204 520). Hieraus resultiert ein hoher Bauaufwand, wobei ausserdem diese bekannte Konstruktion eine sehr sorgfältige Montage bedingt.

Weiterhin ist eine Konstruktion bekannt, bei welcher an abgewinkelten Flanschen im Abstand unterhalb des Daches Rohre angeordnet sind (US-PS 4 197 834). Hier besteht zwischen den Rohren und den Dacheindeckungsplatten kein unmittelbarer Zusammenhang, so dass sich ein sehr schlechter Wärmeübertragungswert ergibt.

Darüber hinaus ist eine Vorrichtung zur Gewinnung von Heizwärme bekannt, welche besonders geformte Ziegel erfordert, um entsprechende Rohre aufzunehmen (DE-OS 28 53 287, EP-Anmeldung 0026862).

Schliesslich zählt ein Verfahren zum Auffangen von Sonnenenergie zum Stand der Technik, wobei die entsprechenden Rohre unterhalb speziell angeordneter Dachziegel lagern (CH-PS 622 339). Die Effektivität dieser bekannten Vorrichtung ist damit gering.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demgegenüber, ein Dach der eingangs genannten Art so auszubilden, dass auf einfache Weise auch unter Einsatz bekannter Dachdeckungselemente die Schaffung eines Energieziegeldachs möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass durch die Überdeckung zweier Dachdeckungselemente jeweils ein Zwischenraum gebildet ist und dass in dem Zwischenraum mindestens ein die benachbarten Flächen der Dachdeckungselemente berührendes Lagerement zur Halterung des Leitungssystems angeordnet ist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass viele bekannte Dachdeckungselemente herangezogen werden können, um ein Energieziegeldach zu schaffen: zwei sich einander schuppenartig überdeckend angeordnete Dachdeckungselemente werden gegeneinander

so verschoben, dass sich ein Zwischenraum zwischen beiden ergibt, wobei in den Zwischenraum dann ein Lagerelement angeordnet ist, welches das Leitungssystem trägt. Dieses Lagerelement steht hierbei in Kontakt mit den jeweiligen Dachdeckungselementen.

Nach einem anderen Merkmal einer Ausführungsform der Erfindung kann das Lagerelement ein Blechteil mit eingeformten Nuten zur Aufnahme von Leitungen des Leitungssystems sein. Dieses Blechteil kann U-förmig ausgebildet sein, wobei in den beiden Schenkeln die jeweils gegen den andern Schenkel gerichteten Nuten eingeformt sind. Der die beiden Schenkel verbindende Steg kann federnd ausgebildet sein. Damit ergibt sich für das Lagerteil ein einfach aufgebautes und bereits vorzufertigendes Teil, welches einwandfrei die Leitungen des Leitungssystems führt und sich dem Zwischenraum zwischen beiden Dachdeckungselementen anpasst.

Nach einem weiteren Merkmal einer Ausführungsform der Erfindung kann zur besseren Anpassung zwischen beiden Schenkeln endseitig mindestens eine Abstandshalterung eingeschlossen sein, welche z.B. als Stahlfeder oder als Gummielement ausgebildet ist. Damit ergibt sich auf einfache Weise ein guter Ausgleich der Toleranzen.

Bei einem Dach mit Dachdeckungselementen in Form von Ziegeln, welche jeweils stirnseitig mit einem Falz nach unten und mit einem Falz nach oben versehen sind, kann der Zwischenraum zwischen den Ziegeln und die Höhe des Lagerelements durch die Höhe der jeweiligen Falze bestimmt sein. Damit können handelsübliche Ziegel verwendet werden, so dass keine spezielle und damit kostenaufwendige neue Ziegelform geschaffen werden muss, um ein Energieziegeldach zu schaffen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können die Ziegel im Bereich des Zwischenraums jeweils ober- und unterseitig mit sich bis zu dem nach oben erstreckenden Falz verlaufenden Tropfrippen versehen sein.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist es auch möglich, dass als Lagerelement ein Profilteil eingesetzt ist, in welches die Leitungen des Leitungssystems eingeformt sind. Hierbei können die Bereiche vor, zwischen und hinter den im Abstand voneinander liegenden Leitungen jeweils als Hohlraum ausgebildet sein, wobei das gesamte Lagerelement aus Aluminium-Strangpressprofil hergestellt ist. Auch hier ergibt sich eine einfache Herstellung des Lagerelements mit einer weiteren Vereinfachung insofern, als die Leitungen bereits in das Profil eingeformt sind.

Bei einem Dach, bei dem die Dachdeckungselemente ein Biberschwanzdach bilden, kann in dem Zwischenraum zwischen den sich schuppenartig überdeckend angeordneten Dachdeckungselementen das Lagerelement mit den eingeformten Leitungen angeordnet sein, dessen Höhe den vertikalen Abstand zweier, sich einander schuppenartig überdeckend angeordneter Dachdeckungselemente in Form von Biberschwanzziegeln bestimmt. Damit lässt sich die Erfindung vorteilhafterweise auch bei einem bekannten Biberschwanzdach verwenden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Lagerelement aus einem Stahlprofil und einem dieses oberseitig begrenzenden ebenen Blech bestehen, wobei beide Teile miteinander verschweisst und die Profile das von einem flüssigen Medium durchströmte Leitungssystem bilden. Auch hierdurch ergibt sich vorteilhafterweise ein einfacher Aufbau des Lagerelements. Die Profile können hierbei vorder- und rückseitig abgeschlossen und mit Zu- und Abflussleitungen versehen werden, so dass vorteilhafterweise bereits die Profile zur Führung und zum Transport des flüssigen Mediums dienen und lediglich kurz ausgebildete Zu- und Abflussleitungen angebracht werden müssen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann bei einem

Dach, bei dem die Dachdeckungselemente als Muldenziegel ausgebildet sind, die Konstruktion so sein, dass die Muldenziegel oberseitig im Bereich des Lagerelements in den Mulden Stege aufweisen, die mit dem Lagerelement und dem Falz eine Labyrinthdichtung bilden. Hierdurch ergibt sich eine sehr gute Abdichtung zwischen zwei teilweise einander überdeckenden Dachdeckungselementen, wenn diese als Muldenziegel, z.B. als Falzziegel, ausgebildet sind.

Nach einem weiteren Merkmal einer Ausführungsform der Erfindung können die Dachdeckungselemente mit Haltenoppen versehen sein, welche jeweils als Lagerelement die Leitungen des Leitungssystems halten. Damit ist es möglich, lediglich Noppen an der Oberseite der Ziegel anzuformen und die Leitungen an den Noppen anliegen zu lassen, so dass die Leitungen durch den Zwischenraum zwischen den Dachdeckungselementen und die Noppen eine gute Halterung erfahren.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht zweier Dachdeckungselemente im Schnitt, teils gebrochen;

Fig. 2 eine andere Ausführungsform des erfindungsgemässen Daches mit Biberschwanzziegeln;

Fig. 3 eine Ausführungsform eines Lagerelements aus Aluminiumstrangpressprofil;

Fig. 4 eine Ausführungsform des Lagerelements mit ebenem Stahlblech und Stahlprofil;

Fig. 5 die Draufsicht auf das Lagerelement nach Fig. 4, teils gebrochen;

Fig. 6 eine Draufsicht auf einen Muldenziegel mit Labyrinthdichtung, teils gebrochen.

Das in Fig. 1 bruchstückhaft dargestellte Dach weist mehrere, schuppenartig einander überdeckende Dachdeckungselemente 2, 2' und 2'' auf, welche auf Dachplatten 24 aufliegen, die auf Dachsparren 23 befestigt sind. Die Dachdeckungselemente 2 und 2' sind so angeordnet, dass sich eine Überdeckung 3 für das Dach 1 ergibt. Diese Überdeckung 3 bildet einen Zwischenraum 5 zwischen der Oberseite des Dachdeckungselements 2 und der Unterseite des Dachdeckungselementes 2' bzw. zwischen der Oberseite des Dachdeckungselements 2' und der Unterseite des Dachdeckungselements 2''. In diesem Zwischenraum 4 sind Leitungen 17 und 18 eines Leitungssystems 6 angeordnet.

Es ergibt sich hierdurch ein Energieziegeldach, welches nach dem Absorber-Prinzip arbeitet. In den Absorberleitungen 17 und 18, welche zwischen den beiden Dachdeckungselementen 2 und 2' bzw. 2 und 2'' angeordnet sind, fließt ein Kühlmittel, dessen Temperatur stets niedriger gehalten wird als die Umgebungstemperatur, d.h. als die Temperatur der Dachdeckungselemente 2, 2' und 2''. Das Kühlmittel erwärmt sich infolge natürlicher Strahlungsenergie und Konvektion, während es die Leitungen 17 und 18 durchströmt und absorbiert so Wärme aus der Umgebung.

Eine nicht näher dargestellte Wärmepumpe entzieht der Kühlflüssigkeit diese Wärme und kühlt diese wieder ab. Die durch die Wärmepumpe entzogene Wärmeenergie wird auf eine höhere Temperaturstufe gebracht und steht dann als Brauchwärme für Heizungs- und Warmwasserversorgung zur Verfügung.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind die Leitungen 17 und 18 des Leitungssystems 6 in Nuten 8 eingebettet, welche in ein Lagerelement 5 eingeformt sind. Dieses aus Blech bestehende Lagerelement 5 ist U-förmig ausgebildet mit den beiden Schenkeln 9 und 10, sowie mit dem Steg 11, welcher als Federbalg gestaltet sein kann. In die beiden Schenkel 9 und 10 sind die Nuten 8 eingeformt, und zwar so, dass sie sich jeweils gegen den anderen Schenkel 8 erstrecken. Innerhalb

dieser Nuten befinden sich die Leitungen 17 und 18. Die Schenkel 9 und 10 liegen hierbei in dichter Berührung mit der Unterseite bzw. der Oberseite der jeweiligen Dachdeckungselemente 2 und 2', so dass sich eine sehr gute Kontaktfläche und damit ein sehr guter Wärmeübergang ergibt. Da in dem Zwischenraum das Lagerelement 5 angeordnet ist, dient dieses gleichzeitig als Dichtung innerhalb des Zwischenraums 4.

Im vorderen Bereich ist das Lagerelement 5 mit mindestens einer Abstandhalterung 12 versehen, welche beispielsweise als Stahlfeder oder als Gummielement ausgebildet sein kann. Durch dieses federnde Abstandsstück sowie durch den federnden Steg 11 ist es möglich, Toleranzen auszugleichen, wie sie durch den rückseitigen, nach oben gerichteten Falz 14 des Dachdeckungselementes 2 auftreten können.

Das Lagerelement 5 lässt sich hierbei in seiner dargestellten Form vorab herstellen und mit den Leitungen versehen, wonach beim Aufbau des Daches die gesamte Anordnung entsprechend in dem Zwischenraum angeordnet wird.

Die Dachdeckungselemente 2, 2' und 2'', welche als Ziegel ausgebildet sind, können oberseitig und unterseitig mit Tropfripen 15 und 15' versehen sein. Weiterhin liegt, wie in Fig. 1 dargestellt, das Dachdeckungselement 2' auf dem Lagerelement 5 auf, so dass sich nicht nur eine sehr gute Kontaktfläche ergibt, sondern auch die Toleranzen infolge der nach oben bzw. nach unten gerichteten Falze 14 und 13 ausgeglichen werden. Bei flachen Ziegeln ist hierbei keine weitere Dichtung erforderlich. Das Lagerelement 5 weist hierbei eine Höhe H auf, welche die Höhe des Zwischenraumes 4 bestimmt.

Wie bereits ausgeführt, können die Dachdeckungselemente in Form von Ziegeln 2, 2' und 2'' beschaffen sein, wobei diese Ziegel handelsübliche Form aufweisen.

In Fig. 2 ist ein Biberschwanzdach mit Biberschwanzziegeln, welche die Dachdeckungselemente 2, 2' und 2'' bilden, in Seitenansicht dargestellt. Wiederum liegt eine schuppenartige Überdeckung 3 vor, wobei in dieser Überdeckung 3 die Lagerelemente eingebracht sind. Hierbei können als Lagerelemente Aluminiumstrangpressprofile 16 Anwendung finden, welche in Fig. 3 näher dargestellt sind. Wie ersichtlich, sind in dieses Aluminiumstrangpressprofil 16 die Leitungen 17 und 18 des Leitungssystems 6 bereits eingeformt.

Vor, zwischen und hinter den Leitungen 17 und 18 weist das Aluminiumstrangpressprofil 16 Hohlräume 19, 20 und 21 auf. Nach Fig. 2 wird dieses Aluminiumstrangpressprofil in die Überdeckung 3 zwischen den jeweiligen Dachdeckungselementen 2, 2' und 2'', d.h. den Biberschwanzziegeln, eingebracht, welche auf den Dachlatten 24 in an sich bekannter Weise aufruhend. Da das Lagerelement 16 einen sehr guten Flächenkontakt mit den Biberschwanzziegeln hat, ist eine sehr gute Wärmeübertragung gewährleistet.

Erfindungsgemäss lassen sich damit an sich bekannte Ziegeldachelemente verwenden, wobei die schuppenartige Überdeckung so beschaffen ist, dass ein Zwischenraum entsteht, in

den ein beispielsweise in Fig. 1 und 3 dargestelltes Lagerelement einbringbar ist, das mit den Leitungen des Leitungssystems ausgestattet wird.

Nach Fig. 4 und 5 kann das Lagerelement zweistückig ausgebildet sein, und aus einem Stahlprofil 30 sowie einem ebenen Blech 31 bestehen. An den Rändern und im mittleren Bereich sind die beiden Teile 30 und 31 miteinander dicht verschweisst. Das Stahlprofil 30 weist im vorliegenden Fall zwei Profilbahnen 32 und 33 auf, welche zum Transport und zur Führung des flüssigen Mediums dienen. Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind die Profilbahnen 32 und 33 durch Abschlusswände 34 einseitig verschlossen, wobei nach Fig. 5 die rechte Profilbahn 33 mit einem Rohr versehen ist, welche als Anschlussleitung 35 dient. Die Profilbahn 32 kann hierbei nach Fig. 4 eine Rohröffnung 36 aufweisen, an welche ein nicht näher dargestelltes Abflussrohr angeschlossen werden kann.

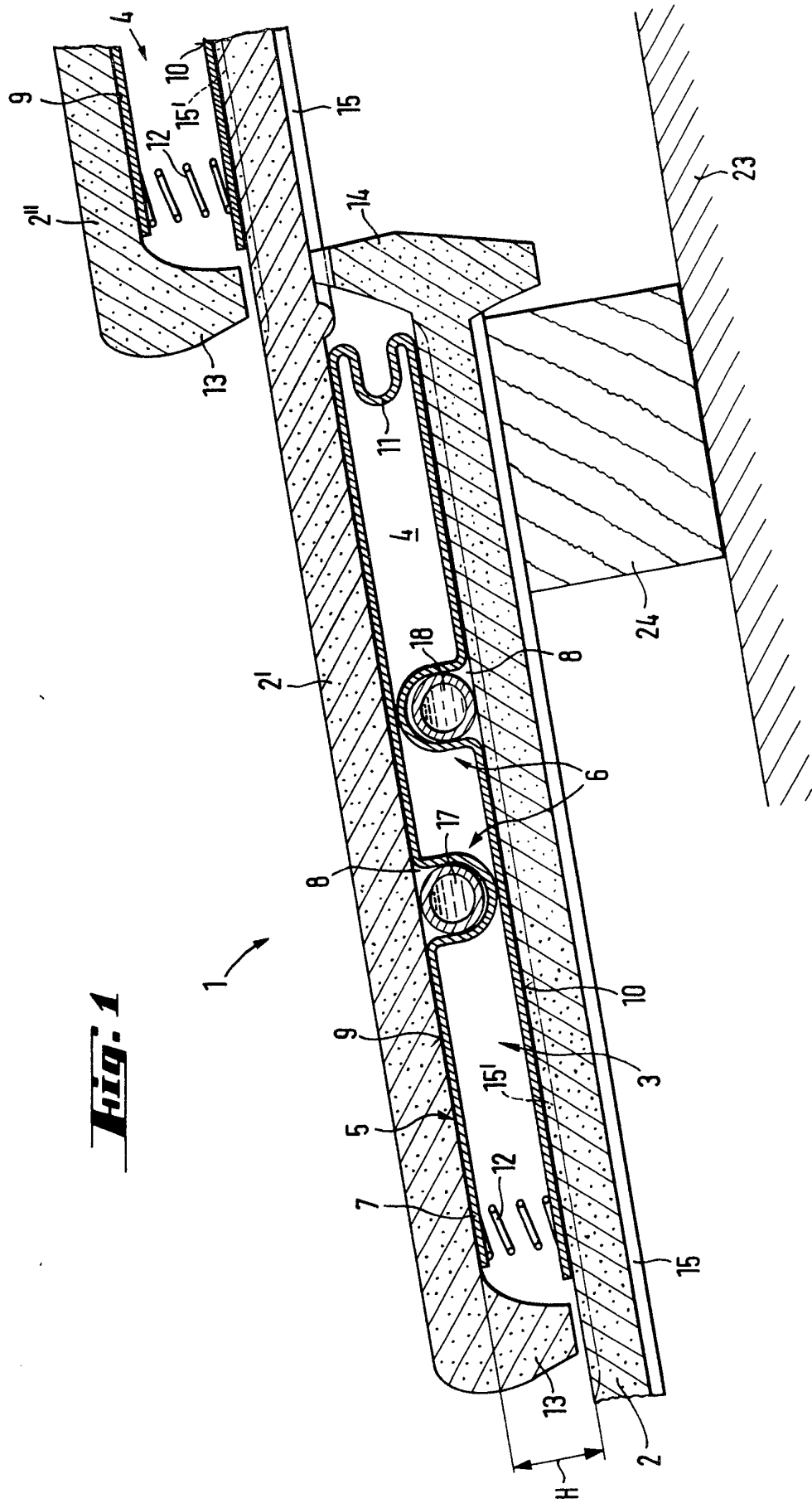
Durch die in Fig. 4 und 5 dargestellte Konstruktion des Lagerelements mit dem Stahlprofil 30 und dem flachen Blechteil 31 wird auf einfache Weise ein Lagerelement geschaffen, welches ebenfalls bereits integriert die Leitungen in Form der Profilbahnen 32 und 33 aufweist.

Werden Muldenziegel, beispielsweise Falzziegel, verwendet, wobei die einander teilweise überdeckenden Ziegel einen Zwischenraum im Sinne der vorliegenden Erfindung bilden, so können nach Fig. 6 die Mulden 41 und 42 eines Muldenziegels 40 mit Labyrinthdichtungen 43 in Form von Stegen 50 versehen sein, welche sich im vorderen Bereich des Ziegels befinden. Diese Labyrinthdichtungen ergeben im Zusammenwirken mit dem Falz 13 des Lagerelementes eine sehr gute Dichtwirkung, so dass der Zwischenraum 5 einwandfrei vor Witterungseinflüssen geschützt ist.

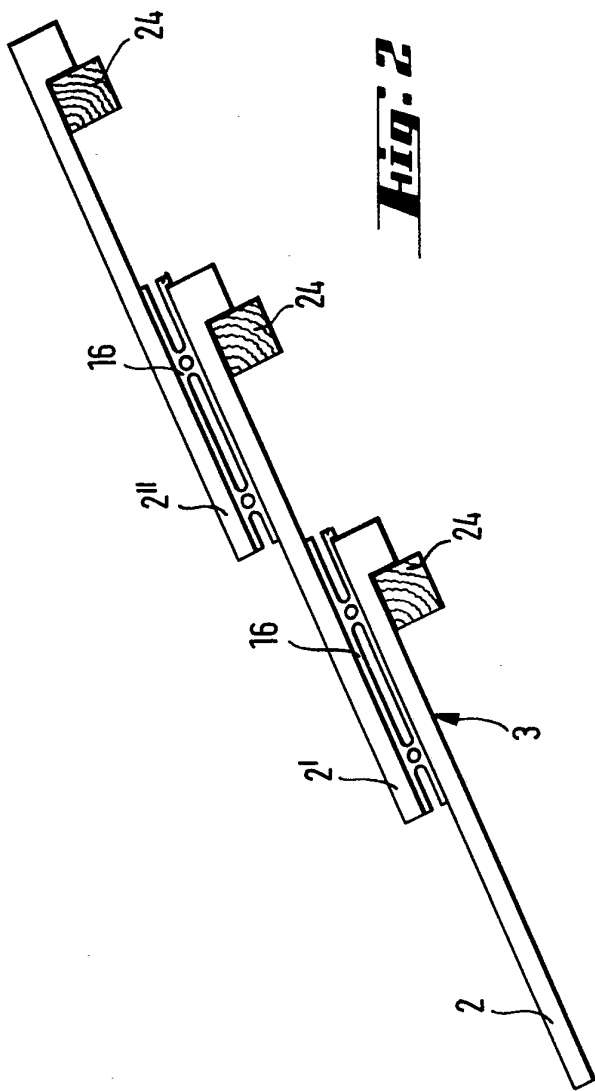
Durch die Labyrinthdichtung mit den einander versetzt gegenüberliegenden einzelnen Stegen zwischen den Mulden 41 und 42 wird im Zusammenwirken mit dem überdeckenden Bereich des darüber angeordneten Dachdeckungselementes, d.h. des Muldenziegels, eine sehr gute Abdichtung auf einfache Weise geschaffen.

Nach einem nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht auch die Möglichkeit, dass die Ziegel im Bereich des Zwischenraumes oberseitig mit Halten offen versehen sind. An diese Haltenoppen können sich die Leitungen des Leitungssystems anlegen und hierbei von den einander überdeckenden Bereichen der Dachdeckungselemente eingeklemmt werden, so dass auf einfache Weise eine weitere gute Halterung der Leitungen des Leitungssystems gegeben ist.

In jedem Fall wird ein Dach mit an sich bekannten Ziegeldachformen und anderen Dachdeckungselementen verwendet, wobei über ein einfach gestaltetes Lagerelement die Leitungen des Leitungssystems in den Zwischenraum eingebracht werden können.

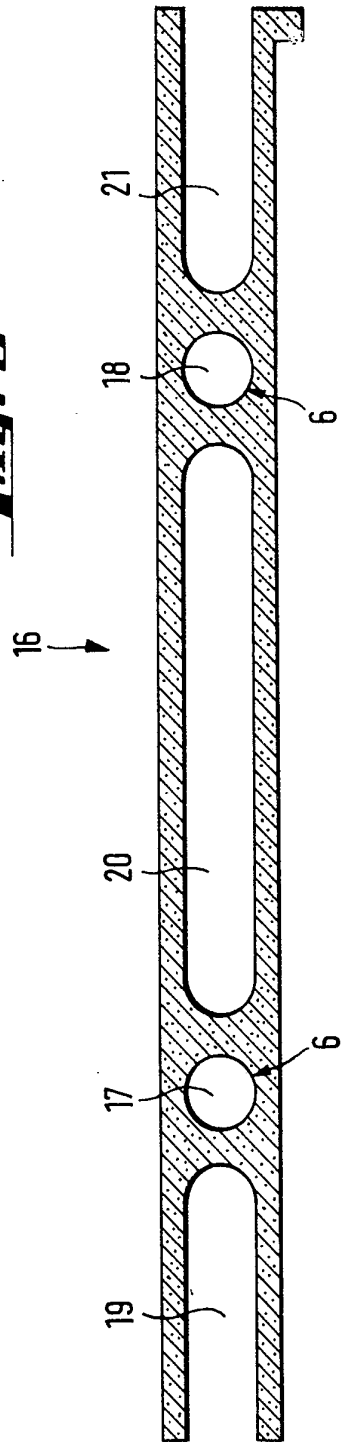


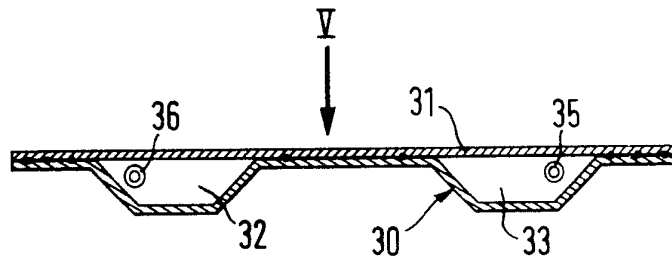
**Fig. 1**



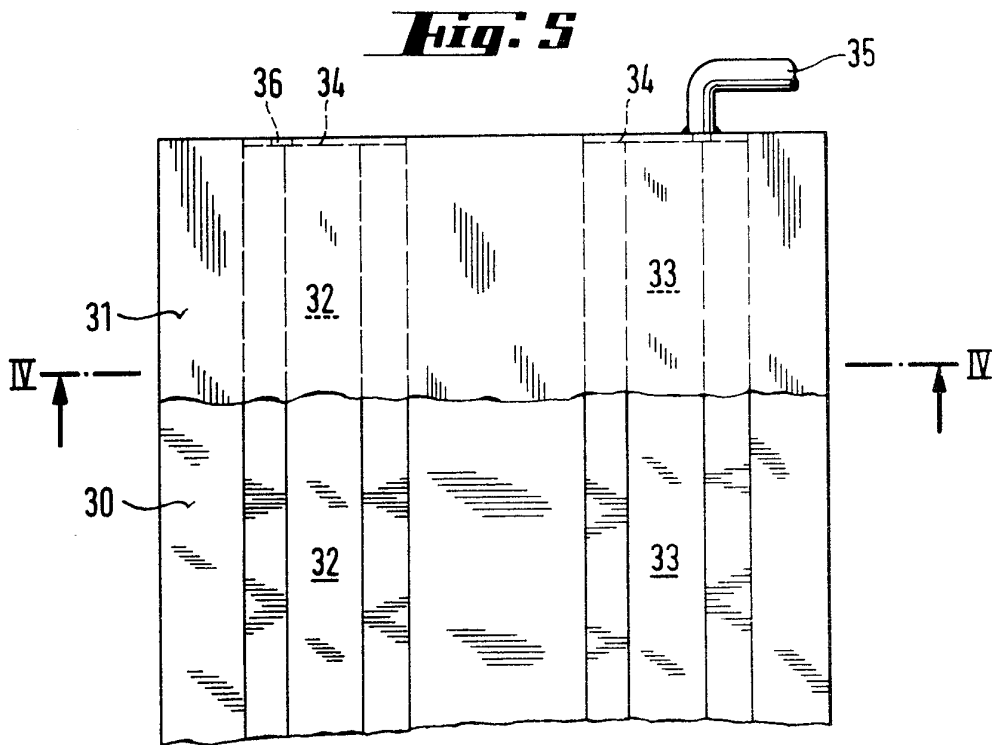
**Fig. 2**

**Fig. 3**





**Fig. 4**



**Fig. 6**

