

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84104238.5

(51) Int. Cl.⁴: E 04 D 13/16

(22) Anmeldetag: 14.04.84

(30) Priorität: 01.12.83 DE 3343535

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.07.85 Patentblatt 85/28

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: BAYER AG
Konzernverwaltung RP Patentabteilung
D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk(DE)

(72) Erfinder: Diehl, Hermann, Dr.
Scharhofer Strasse 46
D-6800 Mannheim 31(DE)

(72) Erfinder: Koppelman, Eliahu, Dr.
Elisabeth-Langgässer-Strasse 5
D-5090 Leverkusen 1(DE)

(54) **Wärmedämmtes, hinterlüftetes Dach.**

(57) Auf eine Wärmedämmung (3) eines steilen Daches (1) wird unmittelbar eine Folie (6) mit einer unterseitig angebrachten Schicht aus unverrottbarem und offenporigem Material (7) aufgelegt, die neben der Beseitigung der Nachteile einer beidseitig belüfteten Dachspannbahn auch schalltechnische Vorteile besitzt.

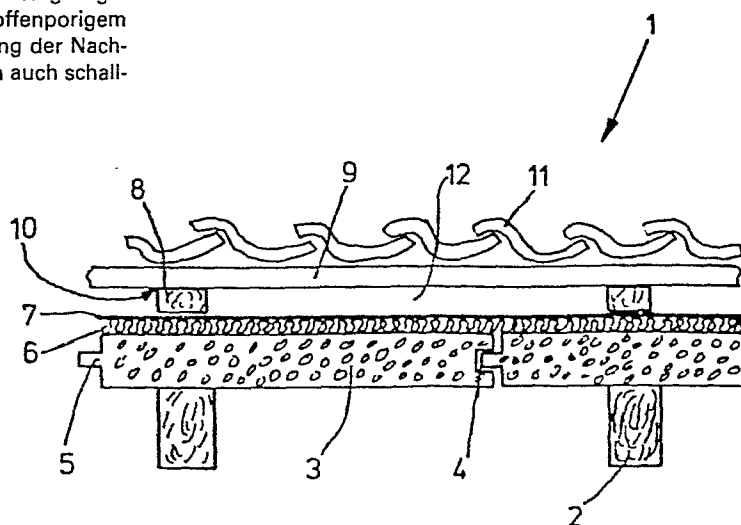


FIG. 1

Rheinhold & Mahla
Dämmstoffe GmbH

4000 Düsseldorf
Briedestraße 9
KR/Ke-c

Wärme gedämmtes, hinterlüftetes Dach

Die Erfindung betrifft ein wärme gedämmtes hinterlüftetes Dach mit einer Neigung $\geq 10^\circ$, welches aus einer Tragkonstruktion, einer Wärmedämmung, einer oberflächenwasserabweisenden Folie, einer Dachhautkonstruktion und einer
5 Dachhaut besteht.

Bei geneigten, gedämmten Dächern kann in bestimmten Wetterlagen Tauwasser zwischen Wärmedämmschicht und Dachpfannen anfallen. Um Folgeschäden durch Wasseraufsammlungen zu vermeiden, wird der Zwischenraum belüftet,
10 wobei die Luft an der Traufe durch Belüftungsöffnungen zugeführt und durch Entlüftungsöffnungen am First abgeleitet wird. In der Regel wird noch innerhalb des Zwischenraumes eine Unterspannbahn angeordnet, die Staub abhalten und Oberflächenwasser - insbesondere
15 während der Bauzeit - ableiten soll. Dieser Vorteil wurde aber mit dem Nachteil erkauft, daß zwei Hinterlüftungsebenen anzuordnen sind, deren konstruktive Ausführung besonders an den Endstellen schwierig ist, zumal die vergrößerten Endöffnungen die Gefahr des
20 unerwünschten Eintrittes von Wasser, Schnee und Lebewesen erhöhen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gedämmtes, geneigtes Dach mit einer Folie gegen Oberflächenwasser und Staub zu finden, bei dem trotz Hinterlüftung in nur einer Ebene keine Feuchtigkeitsschäden auftreten und zusätzlich der Schall gedämpft wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Zwischenraum zwischen Wärmedämmung bzw. Tragkonstruktion und Folie mit einem offenporigen, unverrottbaren, wärmedämmenden Material ausgefüllt ist, dessen Dicke so bestimmt ist, daß unter vorgegebenen Klimabedingungen und wechselseitiger Wasserdampfdiffusion bei etwaigem Ausfall von Wasser mindestens ein vollständiger Ausgleich des Wasserhaushaltes im Jahresmittel erfolgt.

Für den Fachmann ist es überraschend, daß entgegen der althergebrachten Meinung die Bedingung, nämlich daß der Diffusionswiderstand nach außen abnehmen muß, hier nicht erfüllt zu sein braucht, um ein einwandfrei funktionierendes Dach zu erzielen. Denn bei vorgegebenen Klimabedingungen und Vorliegen einer geringen Wasserdampfdiffusion gleicht sich der Wasserhaushalt im Jahresmittel aus, daß heißt, das im Winter angesammelte Wasser verdunstet wieder im Sommer. Infolge der Diffusion durch die Folie bleibt die Menge so klein, daß keine bauwerkschädlichen Wasseransammlungen auftreten.

Durch die Schicht aus weichem Material wird die Schalldämpfung verbessert, was besonders vorteilhaft bei bewohnten Dachräumen ist.

Als weiterer Vorteil der Konstruktion ist noch zu nennen, daß es nur eine hinterlüftete Ebene gibt, deren Ein- und Ausgänge im Gegensatz zu den üblichen zwei übereinanderliegenden Lüftungsebenen konstruktiv problemlos zu beherrschen sind. Darüber hinaus ist es möglich, jede der Schichten in Mineralwolle und/oder Kunststoffschaum auszubilden.

In einer besonderen Ausführungsform besteht die Wärmedämmung aus einer durchgehenden Schicht mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten $K \leq 0,45 \cdot \text{W/m}^2\text{K}$.

Der Vorteil dieser Konstruktion besteht darin, daß die Wärmedämmung in Form von Platten direkt auf den Sparren verlegt werden kann. Neben Mineralwolleplatten haben sich insbesondere Kunststoffhartschaumplatten aus Polystyrol oder Polyurethanschaum mit einer Stärke von 8 - 12 cm bewährt, wobei die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d (DIN 4108 Teil 3) den Wert 9 m nicht unterschreiten sollte.

In einer weiteren Ausführungsform besitzt die Folie aus Kunststoff mit einer Stärke von 10 - 30 μm und das Material aus Kunststoffschaum mit einer Stärke von 0,3 - 2,5 cm eine äquivalente Luftschichtdicke $\mu d \leq 0,4 \text{ m}$.

Bei hiesigen klimatischen Verhältnissen genügt die genannte äquivalente Luftschichtdicke s_d , so daß bei Normbedingung DIN 4108 im Winter überhaupt kein Tauwasser ausfällt und somit Wasserschäden im Dach von vorneherein vermieden werden. Als Kunststoffe haben sich besonders Polyurethane bewährt.

In einer weiteren Ausführungsform ist das Material direkt mit der als Bahn ausgebildeten Folie verbunden.

Als Bahnenware können Kunststofffolien mit oder ohne netzartige Bewehrung (Unterspannbahnen) verwendet werden, die schon in der Fabrik mit weichem Schaumstoff oder Mineralwolle versehen sind. Durch diese integrierten Produkte läßt sich die Verlegung wesentlich vereinfachen.

Als Material können Glasfasern, Steinwolle und Kunststoffschäume verwendet werden. Insbesondere hat sich ein weichelastischer, offenzelliger Polyurethanschaum (Dichte 30-40 kg/m³, Stauhärte 3-4 kPa) auf Polyetherbasis bewährt, der gemäß den Auflagen der Baubehörde entsprechend der Brandschutzklasse B 2 bzw. B 1 nach DIN 4102 ausgerüstet sein kann.

Als Folie ist eine bedingt dampfdurchlässige Polyurethanfolie auf der Basis von hohen molekularen Polyhydroxyl-Verbindungen, Kettenverlängerungsmitteln und Polyisocyanaten geeignet. Bevorzugt sind thermoplastische Polyurethanelastomere, wie sie im Kunststoff-Handbuch Bd. 7, 2. Aufl., 1983, auf den 428 - 440 beschrieben sind. Aus diesen Elastomeren können Folien durch Blasen und/oder Extrudieren von 8 - 50 µm hergestellt werden. Weiter können Folien auch aus Polyurethan enthaltenden Lösungen bzw. Dispersionen hergestellt werden, wie sie z. B. auf den Seiten 562 - 580 des vorgenannten Kunststoff-Handbuches vorgestellt werden. Die Folien können eine poromere Struktur aufweisen.

Beispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 Dach mit durchgehender Wärmedämmung,
- Fig. 2 Dach mit Wärmedämmung zwischen den Sparren,
- Fig. 3 Diagramm.

RMD 501

In Fig. 1 ist ein geneigtes, hinterlüftetes Dach 1 im Schnitt parallel zur Traufe dargestellt. Auf den Sparren als Tragkonstruktion 2 sind Platten aus Styropor (Polystyrol) als Wärmedämmung 3 über Nut 4 und Feder 5 untereinander verbunden. Auf den Platten liegt eine Glasfaser-
5 matte als Material 6, die wiederum von einer darauf geklebten Unterspannbahn als Folie 7 abgedeckt ist. Hierauf sind Konterlatten 8 mit Dachlatten 9 als Dachhautunterkonstruktion 10 befestigt, die wiederum als Dachhaut
10 11 Dachpfannen trägt. Die Lüftungsebene 12 liegt zwischen Folie 7 und Dachhaut 11.

In Fig. 2 ist ein Dach im Schnitt dargestellt, bei dem eine Wärmedämmung 3 aus Mineralfasermatten zwischen den Sparren 2 angeordnet ist. Unterhalb der Sparren 2 liegt
15 eine kunststoff-vergütete Aluminiumfolie 13 und die Holzverkleidung 14. Auf den Sparren 2 wird nacheinander als Material 6 eine Kunststoffweichschaumschicht aus Polyurethan und eine polymere Folie 7 aus Polyurethan aufgebaut. Im Bereich der Konterlatten 8 und
20 Dachlatten 9, die die Dachunterkonstruktion 10 bilden, liegt die einzige Lüftungsebene 12, die durch Dachpfannen als Dachhaut 11 abgedeckt wird.

Beispiel

Aufbau des geneigten Daches ($\leq 10^\circ$) von außen nach innen, wobei Diffusionswiderstand = Dicke x Widerstands-
25 standszahl bedeutet.

Folie (PUR) 10 μm + offenporiger Schaum (PUR) 6 mm (Mezonor)

Diffusionswiderstandszahl 11

Wärmeleitfähigkeitsgruppe 0,4

Glasfaser 14 cm

Diffusionswiderstandszahl	3
Wärmeleitfähigkeitsgruppe	0,35

Verbund-Folie (Aluminium + Kunststoffvergütung) 10 µm

5	Diffusionswiderstandszahl	2000
	Wärmeleitfähigkeitsgruppe	2000

Normwerte nach DIN 4108

	Innentemperatur	20°
	Außentemperatur	- 10°
10	relative Luftfeuchte innen	50 %
	relative Luftfeuchte außen	80 %

Die Berechnung nach bekannten Methoden ergab, daß kein Tauwasserausfall eintritt, wenn die oberflächenwasserabweisende Folie + offenporigem Schaum eine wasserdampf-
 15 äquivalente Luftschichtdicke $\mu_d \leq 0,4$ besitzt. Die Werte sind in dem Diagramm (Fig. 3) aufgetragen, wobei D die Dampfdruckkurve und S die Sättigungsdruckkurve angeben.

Patentansprüche

1. Wärme gedämmtes, hinterlüftetes Dach mit einer Neigung $\geq 10^\circ$, welches aus einer Tragkonstruktion, einer Wärmedämmung, einer oberflächenwasserabweisenden Folie, einer Dachhautunterkonstruktion und einer Dachhaut besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum zwischen Wärmedämmung (3) bzw. Tragkonstruktion (2) und Folie (7) mit einem offenporigen, unverrottbaren, wärmedämmenden Material (6) ausgefüllt ist, dessen Dicke so bestimmt ist, daß unter vorgegebenen Klimabedingungen und wechselseitiger Wasserdampfdiffusion bei etwaigem Ausfall von Wasser mindestens ein vollständiger Ausgleich des Wasserhaushaltes im Jahresmittel erfolgt.
2. Wärme gedämmtes, hinterlüftetes Dach nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmedämmung (3) aus einer durchgehenden Schicht mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten $K \leq 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ besteht.
3. Wärme gedämmtes, hinterlüftetes Dach nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (7) aus Kunststoff mit einer Stärke von 10 bis 30 μm und das Material (6) aus Kunststoffschäum mit einer Stärke von 0,3 bis 2,5 cm gemeinsam eine äquivalente Luftschichtdicke $\mu d \leq 0,4 \text{ m}$ besitzen.
4. Wärme gedämmtes, hinterlüftetes Dach nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Material (6) direkt mit der als Bahn ausgebildeten Folie (7) verbunden ist.

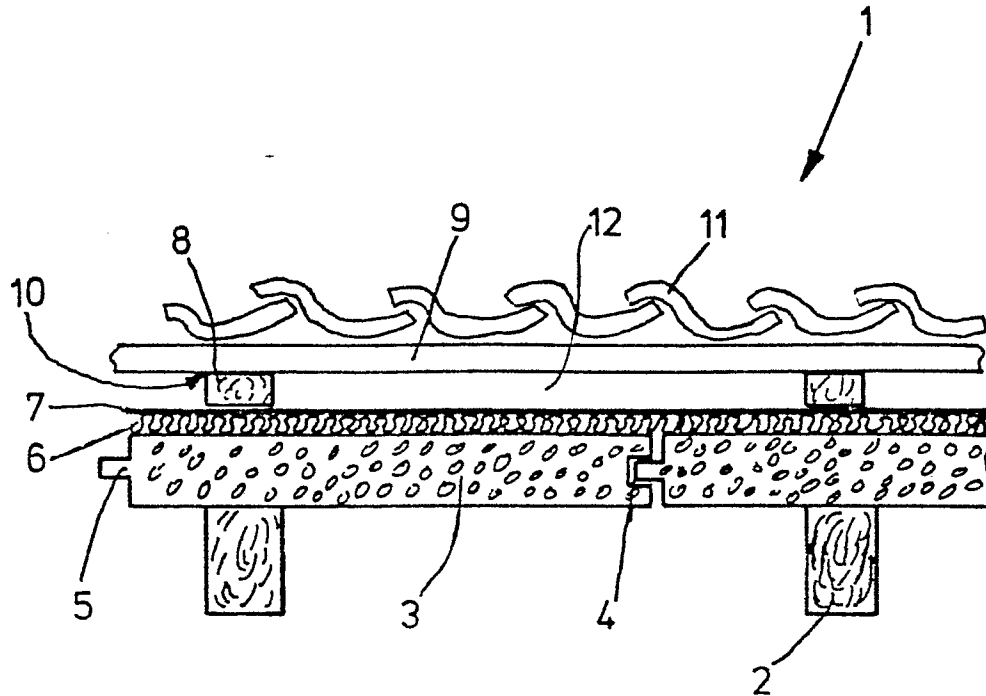


FIG. 1

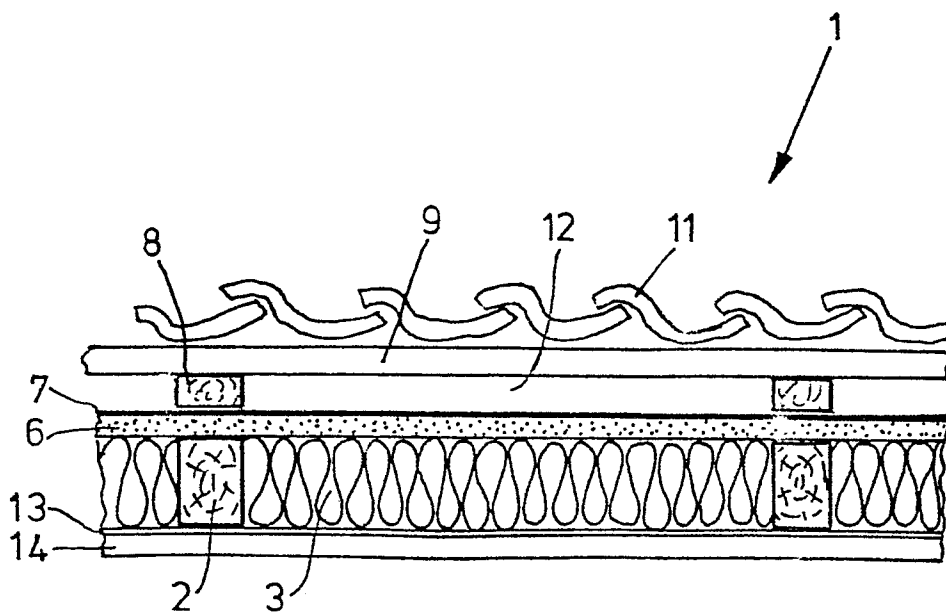


FIG. 2

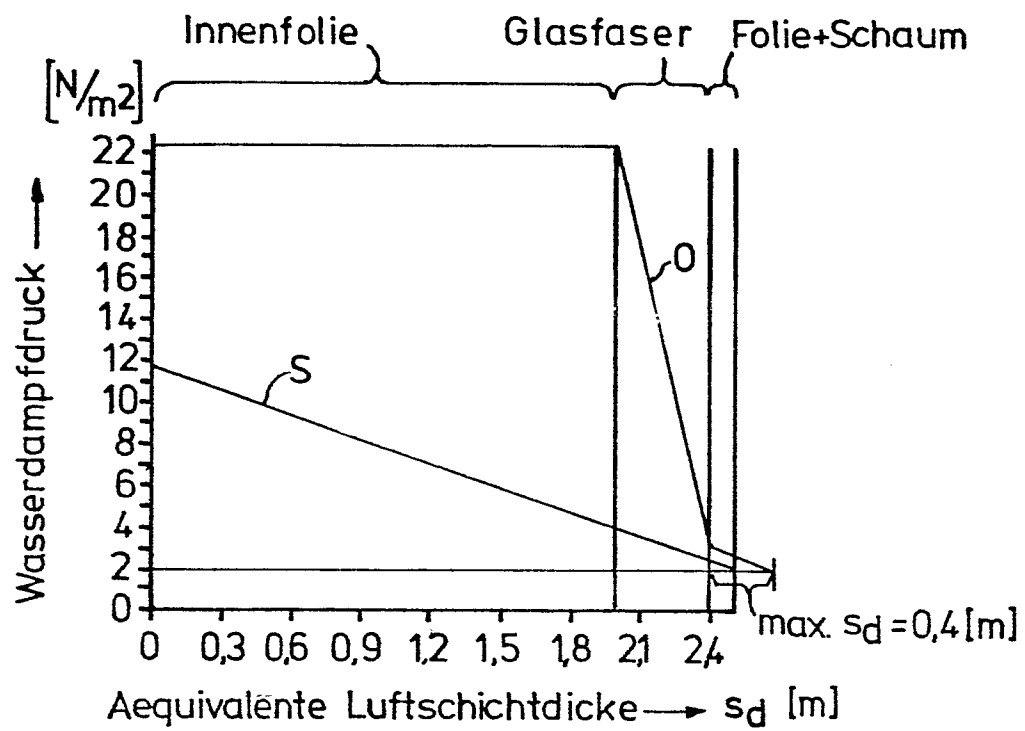


FIG. 3