



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 446 890 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

49

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **30.11.94**

51

Int. Cl.<sup>5</sup>: **E04D 5/14**

21

Anmeldenummer: **91103830.5**

22

Anmeldetag: **13.03.91**

54

**Befestigungsvorrichtung.**

30

Priorität: **16.03.90 DE 4008517**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.09.91 Patentblatt 91/38**

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**30.11.94 Patentblatt 94/48**

84

Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB LI NL SE**

56

Entgegenhaltungen:  
**WO-A-87/05652**  
**DE-A- 2 636 663**  
**DE-A- 3 236 161**  
**US-A- 4 631 887**

73

Patentinhaber: **WSP INGENIEURGESELL-  
SCHAFT FÜR WÄRMETECHNIK, STRÖMUNGS-  
TECHNIK UND PROZESSTECHNIK MIT BE-  
SCHRÄNKTER HAFTUNG**  
**Welkenrather Strasse 120**  
**D-52074 Aachen (DE)**

72

Erfinder: **Gerhardt, Hans Joachim, Prof. M.Sc.**  
**Lousberg Strasse 58**  
**W-5100 Aachen (DE)**  
Erfinder: **Kramer, Carl, Prof. Dr.-Ing.**  
**Am Chorusberg 8**  
**W-5100 Aachen (DE)**

74

Vertreter: **Marx, Lothar, Dr.**  
**Patentanwälte Schwabe, Sandmair, Marx**  
**Stuntzstrasse 16**  
**D-81677 München (DE)**

**EP 0 446 890 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Befestigungsvorrichtung zur Lagesicherung lose verlegter mechanisch befestigter Abdichtungsbahnen, insbesondere Dachdichtungsbahnen, der in dem Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Auf flachen oder wenig geneigten Dachflächen werden Dachdichtungsbahnen häufig lose verlegt und gegen Abheben unter Windsogbelastung mechanisch befestigt. Im einfachsten Fall erfolgt diese mechanische Befestigung punktwise durch ein Befestigungsmittel, im allgemeinen eine Schraube, und durch einen diese aufnehmenden Lastverteilter in der Nähe des Bahnrandes. Die nachfolgend verlegte Dachbahn wird dann zur Abdeckung des durch die Befestigung perforierten Bahnrandes überlappend auf diesem dicht befestigt. Die dichte Verbindung kann dabei mittels Heißluftverschweißung oder Quellverschweißung erfolgen. In der Regel werden rechteckförmige, quadratische oder kreisförmige Lastverteilter verwendet, wie dies z.B. aus der EP-A-0 283 184, aber auch aus der DE-A-34 20 863 (Fig. 3) bekannt ist.

Bei diesen Befestigungen wird das Befestigungsmittel, also die Schraube, durch ein mittig in dem Lastverteilter angeordnetes Loch hindurchgeführt und in der Unterkonstruktion, auf der die Dichtungsbahnen aufliegen, verankert. Diese Unterkonstruktion besteht häufig aus Profilblechen.

Bei äußerer Windsogbelastung werden die Dichtungsbahnen angehoben, wodurch der Lastverteilter einseitig belastet wird. Diese Belastung bewirkt eine Kippbewegung, durch die der Lastverteilter an seine dem Rand der überdeckenden Bahn zugewandten und parallel zu diesem verlaufenden Rand etwas angehoben wird. Die mittige Durchführung der Befestigungsschraube durch den Lastverteilter führt dabei zu einer Zugkraft in der Befestigungsschraube, die etwa dem zweifachen der angreifenden Windsogkraft entspricht und die in die Unterlage eingeleitet werden muß.

Ein weiterer Nachteil der bekannten symmetrischen Lastverteilter mit mittiger Anordnung der Befestigungsschraube ist die unter Umständen zu kleine Klemmkraft, die der Tellerrand auf die Dichtungsbahn ausübt. Andere Dachabdichtungsmaßnahmen sind aus der WO-A-8 705 652, der DE-A-2 636 663, der US-A-4 631 887 und der DE-A-3 236 161 bekannt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, bei einer Befestigung der angegebenen Gattung die von dem Befestigungsmittel und der Unterlage aufzunehmende Belastung zu vermindern und eine relativ geringe Klemmwirkung zwischen dem gekippten Lastverteilter und dem Rand der darunterliegenden Dichtungsbahn zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Zweckmäßige Ausführungsformen der Erfindung werden durch die Merkmale in den Unteransprüchen definiert.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile beruhen auf der zur Kippachse asymmetrischen Form des Lastverteilters (deutliche Abnahme der Breite des Lastverteilters von seinem dem Befestigungsmittel naheliegenden zum gegenüberliegenden Rand hin) in Verbindung mit der außermittigen Anordnung des Befestigungsmittels, wodurch eine besonders günstige Flächenpressung zwischen dem Lastverteilter und dem überdeckten Rand der Dichtungsbahn erreicht wird. Belastungen, die von den unter Windeinfluß abhebenden Dichtungsbahnen herrühren, werden so aufgenommen, daß nur geringe Zugkräfte in den Befestigungsmitteln erzeugt und auf die Unterkonstruktion übertragen werden. Zugleich wird vermieden, daß die Dichtungsbahn von dem Lastverteilter nicht mehr ausreichend auf der Unterlage festgehalten wird und damit die Gefahr besteht, daß die Dichtungsbahn ausreißen könnte. Die Ränder der zu befestigenden, lose nebeneinander verlegten Dichtungsbahnen überlappen einander.

Durch eine im wesentlichen dreieckförmige Ausbildung läßt sich der Lastverteilter besonders leicht und ökonomisch herstellen und wird außerdem nahezu jeder Belastungssituation gerecht.

Eine ringsumlaufende Versteifungssicke im Randbereich des Lastverteilters sorgt für eine zusätzliche mechanische Festigkeit unter gleichzeitiger Verbesserung der Klemmwirkung.

Zusätzliche Verformungen des Lastverteilters bewirken eine noch weiter verbesserte Verteilung der auftretenden Belastungen. Dabei ist es vorteilhaft, wenn diese zusätzlichen Verformungen sich in Richtung auftretender Biegebelastungen erstrecken.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beiliegende, schematische Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine bevorzugte Ausführungsform des Lastverteilters und

Fig. 2 einen Schnitt durch eine in einer Unterkonstruktion verankerte Befestigung der Ränder zweier einander überlappenden Dachdichtungsbahnen.

Ein Lastverteilter 4 mit der aus Figur 1 ersichtlichen Form hat sich bei Versuchen, bei denen ein Dachausschnitt einer simulierten Windbelastung ausgesetzt wurde, bewährt. Dieser Lastverteilter 4 ist im wesentlichen dreieckförmig ausgebildet, d.h., seine Breite nimmt von dem Rand 7a

zum gegenüberliegenden Rand 6a hin deutlich ab. In seinem Randbereich weist der Lastverteilter 4 eine ringsumlaufende Versteifungssicke 8 auf.

Außer mittig ist in dem Lastverteilter 4 ein Loch 14 zur Durchführung eines Befestigungsmittels 5, nämlich einer Befestigungsschraube, vorgesehen.

Figur 2 zeigt einen typischen Dachaufbau mit einer Unterkonstruktion 1, die durch ein Profilblech gebildet wird, einer auf der Unterkonstruktion 1 aufliegenden Wärmedämmschicht 2 und einer ersten Dachdichtungsbahn 3, deren Randbereich mittels der Befestigung aus dem Lastverteilter 4 und dem in der Unterkonstruktion 1 verankerten Befestigungsmittel 5 auf der Wärmedämmschicht 2 festgeklemt wird. Diese Befestigung liegt also auf dem Randbereich der Dichtungsbahn 3 auf.

Eine überlappende zweite Dachdichtungsbahn 3a erstreckt sich gemäß der Darstellung in Figur 2 von links über die Befestigung hinweg und ist mit ihrem Rand auf der rechten Seite der Befestigung mit der Oberseite der ersten Dichtungsbahn 3 verbunden, beispielsweise heißluftverschweißt oder quellverschweißt.

Bei einer äußeren Windsogbelastung, wie sie insbesondere bei hohen Windgeschwindigkeiten auftritt, verformen sich die beiden Dichtungsbahnen 3, 3a membranförmig nach oben, wie dies in Figur 2 angedeutet ist. Hierbei wird der Lastverteilter 4 einseitig belastet, nämlich durch eine Kraft, die am Lastverteilter 4 an seinem parallel zu den beiden Dachdichtungsbahnen 3, 3a verlaufenden Rand 7a angreift. Dadurch entsteht ein Kippmoment um die durch das Loch 14 verlaufende Kippachse 15 des Lastverteilters 4 (siehe Figur 1).

Der aus Figur 1 ersichtliche Lastverteilter 4 wird also so zwischen dem untenliegenden Rand der ersten Dichtungsbahn 3 und dem überdeckenden Rand der zweiten Dichtungsbahn 3a angeordnet, daß sich sein Rand 7a parallel zu den Rändern der beiden Dichtungsbahnen 3, 3a erstreckt. Das Loch 14 und damit das Befestigungsmittel 5 befinden sich außermittig in dem Lastverteilter 4, nämlich näher bei dem Rand 7a, der dem Verbindungsbereich zwischen den Rändern der beiden Dachbahnen 3, 3a zugewandt ist.

Die Strecke von dem Loch 14 bzw. von dem Befestigungsmittel 5 zum gegenüberliegenden, eine Spitze bildenden Rand 6a des Lastverteilters 4 ist also wesentlich größer als der Abstand vom Rand 7a zu dem Loch 14, wodurch es im Bereich des Randes 7a zu einer günstigen Flächenpressung zwischen dem Lastverteilter 4 und dem überdeckten Rand der ersten Dichtungsbahn 3 kommt.

Außerdem wird die von dem Befestigungsmittel 5 und von der Unterkonstruktion 1 aufzunehmende Zugkraft, die durch die durch die Windsogbe-

lastung auf die Dichtungsbahnen 3, 3a sich ergebende und an dem Rand 7a des Lastverteilters 4 angreifende Sogkraft entsteht, geringer als bei einer mittigen Anordnung des Lochs 14 im Lastverteilter 4.

Schließlich wird auch zwischen dem Loch 14 bzw. dem Befestigungsmittel 5 und dem als Spitze ausgebildeten Rand 6a des dreieckförmigen Lastverteilters 4 bei einer etwaigen Kippbewegung des Lastverteilters 4 um seine Kippachse 15 eine hinreichend große Klemmwirkung auf den Rand der überdeckten Dichtungsbahn 3 ausgeübt.

Die erwähnte günstige Flächenpressung wird insbesondere dadurch erreicht, daß der Lastverteilter 4 zu einer Achse asymmetrisch ist, die parallel zur Bahnenlängsrichtung verläuft (Kippachse 15). Die in Bahnenlängsrichtung bemessene Breite des Lastverteilters 4 nimmt nämlich von seinem dem Befestigungsmittel 5 näherliegenden Rand 7a zum gegenüberliegenden Rand 6a hin deutlich ab und führt damit zur angestrebten guten Flächenpressung in Verbindung mit der beschriebenen Hebelwirkung.

Obwohl es in den Figuren nicht dargestellt ist, kann der Lastverteilter 4 zusätzlich zur Versteifungssicke 8 mit weiteren Verformungen versehen sein, die die Verteilung der auftretenden Belastungen verbessern und die Steifigkeit des Lastverteilters 4 in Bezug auf die auftretenden Biegebelastungen erhöhen.

## Patentansprüche

1. Befestigungsvorrichtung zur Lagesicherung von lose verlegten, mechanisch befestigten Abdichtungsbahnen, insbesondere Dachbahnen, mit einem Befestigungsmittel, insbesondere einer Schraube und einem Lastverteilter, der mit einem Loch zur Durchführung des Befestigungsmittels versehen ist, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- a) der Lastverteilter (4) weist relativ zu der Achse des Befestigungsmittels in seinen unterschiedlichen Erstreckungsrichtungen unterschiedliche Abmessungen auf;
- b) ausgehend von der Achse des Befestigungsmittels weist der Lastverteilter in einer Erstreckungsrichtung einen langen Hebel (6) und in der entgegengesetzten Erstreckungsrichtung einen kurzen Hebel (7) auf, zu dem eine lange Kante (7a) im wesentlichen senkrecht ausgerichtet ist, wobei die über die Dachbahn (3) sowie (3a) auf die Befestigungsvorrichtung einwirkenden Kräfte an dem kurzen Hebel (7) des Lastverteilters über dessen langer Kante (7a) anhebend wirken;

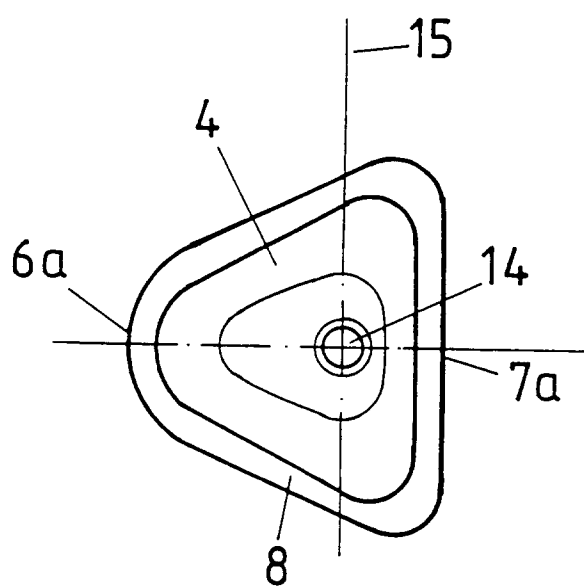
- d) der langen Kante (7a) liegt im Endbereich des langen Hebels (6) ein Klemmbereich (6a) zur Fixierung der Abdichtungsbahn gegenüber, wodurch durch die anhebend wirkenden Kräfte an dem der Bohrung (14) gegenüberliegenden Bereich (6a) des Lastverteiltertellers über dessen langem Hebel (6) ein dem Hebelverhältnis entsprechender Andruck erreicht wird, welcher klemmend auf die Dachbahn (3) unterhalb des Tellers einwirkt. 5 10
2. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Fläche des Lastverteiltertellers (4) zur Kippachse (15) unsymmetrisch ist. 15
3. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kontur des Lastverteiltertellers (4) in Draufsicht im wesentlichen dreiecksförmig ist. 20
4. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Erstreckung des Lastverteiltertellers (4) relativ zur Achse der Schraube (5) in Richtung des Randes der zu befestigenden Abdichtungsbahn (3) größer ist als in Richtung zur Mitte der Abdichtungsbahn (3). 25
5. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dicke des Lastverteiltertellers (4) zu einer Spitze hin abnimmt, die zu dem Rand der Dachdichtungsbahn (3) hinweist. 30
6. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Lastverteilterteller (4) mindestens eine Verstärkungssicke (8) im Bereich seines Randes aufweist. 35 40
7. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Lastverteilterteller (4) zusätzliche versteifend wirkende Verformungen aufweist. 45
- tension relative to the axis of the fastening element;  
b) starting with the axis of the fastening element, the load-distribution plate comprises in one direction of extension a long lever (6) and in the opposite direction of extension a short lever (7) to which a long edge (7a) is essentially perpendicularly aligned, the forces acting via the roofing sheets (3) and (3a) on the connecting device having an up-lifting effect on the short lever (7) of the load-distribution plate via its long edge (7a);  
d) a clamping area (6a) lies opposite the long edge (7a) in the end area of the long lever (6) and is for the attachment of the sealing sheets, by means of which a pressure corresponding to the lever ratio is attained by the uplifting forces on the area (6a) of the load-distribution plate opposite the bore (14) via its long lever (6), which has a clamping effect on the roofing sheet (3) below the plate.
2. A connecting device according to claim 1, **characterized in** that the area of the load-distribution plate (4) is unsymmetrical relative to the tilting axis (15). 50
3. A connecting device according to one of the claims 1 or 2, **characterized in** that the contour of the load-distribution plate (4) is in plane view essentially triangular. 55
4. A connecting device according to one of the previous claims, **characterized in** that the extension of the load-distribution plate (4) relative to the axis of the screw (5) is larger in the direction of the edge of the sealing sheet (3) than in the direction towards the center of the sealing sheet (3).
5. A connecting device according to one of the claims 1 to 4, **characterized in** that the thickness of the load-distribution plate (4) decreases towards a tip pointing towards the edge of the roof-sealing sheet (3).
6. A connecting device according to one of the claims 1 to 5, **characterized in** that the load-distribution plate (4) comprises at least one stiffening fin (8) in the area of its edges.
7. A connecting device according to one of the claims 1 to 6, **characterized in** that the load-distribution plate (4) comprises in addition formings for increased stiffness.

## Claims

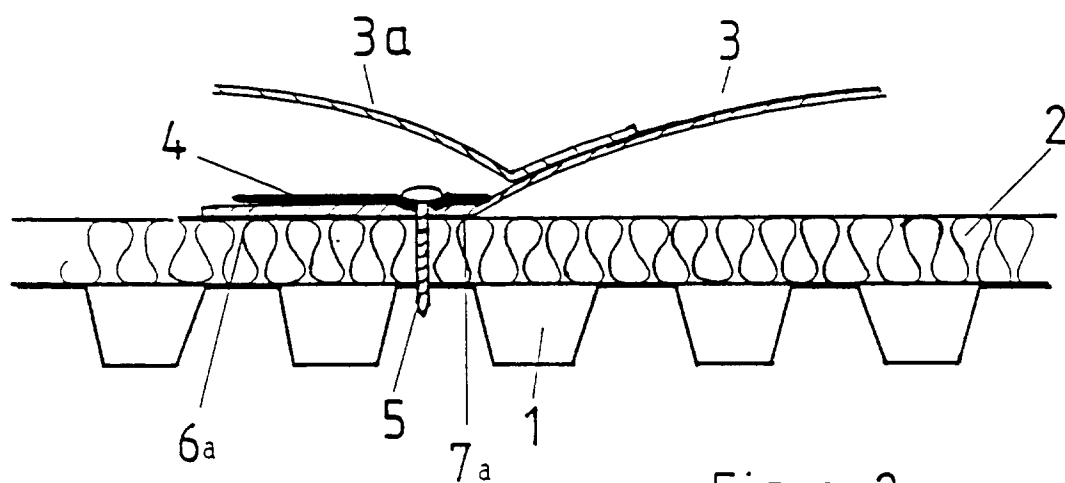
1. A connecting device to secure the position of loosely-laid, mechanically attached sealing sheets, in particular roofing sheets, comprising a fastening element, in particular a screw, and a load-distribution plate provided with a hole for passage of the fastening element **characterized by** the following features:  
a) the load-distribution plate (4) has different dimensions in its different directions of ex-

## Revendications

1. Dispositif de fixation pour l'immobilisation de bandes d'étanchéité posées librement et fixées mécaniquement, en particulier des bandes de toiture, comprenant un moyen de fixation, en particulier une vis et un disque répartiteur de charge muni d'un trou pour le passage du moyen de fixation, caractérisé en ce qu'il présente les particularités suivantes :
  - a) le disque répartiteur de charge (4) présente par rapport à l'axe du moyen de fixation des dimensions variables dans ses différentes directions d'extension ;
  - b) en partant de l'axe du moyen de fixation, le disque répartiteur de charge comporte, dans l'une des directions d'extension, un long levier (6) et dans la direction d'extension opposée, un court levier (7) par rapport auquel un bord (7a) est orienté sensiblement perpendiculairement, les forces appliquées sur le dispositif de fixation par l'intermédiaire de la bande de toiture (3) ainsi que (3a) agissant sur le court levier (7) du disque répartiteur de charge, par l'intermédiaire du long bord (7a) de celui-ci, dans le sens d'un relèvement;
  - c) en face du long bord (7a), dans la section terminale du long levier (6), est prévue une zone de serrage (6a) pour la fixation de la bande de toiture, ce qui permet, du fait des forces agissant dans le sens d'un relèvement, d'obtenir dans la région (6a) du disque répartiteur de charge opposée à l'alésage (14), par l'intermédiaire de son long levier (6), une pression correspondant au rapport des leviers qui agit dans le sens d'un serrage sur la bande de toiture (3) en dessous du disque.
2. Dispositif de fixation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface du disque répartiteur de charge (4) est asymétrique par rapport à l'axe d'inclinaison (15).
3. Dispositif de fixation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, vu de dessus, le contour du disque répartiteur de charge (4) présente une forme sensiblement triangulaire.
4. Dispositif de fixation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'extension du disque répartiteur de charge (4) par rapport à l'axe de la vis (5) est plus grande en direction du bord de la bande d'étanchéité (3) à fixer qu'en direction du milieu de la bande d'étanchéité (3).
5. Dispositif de fixation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'épaisseur du disque répartiteur de charge (4) diminue en direction d'une pointe orientée vers le bord de la bande d'étanchéité de toiture (3).
6. Élément de fixation selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le disque répartiteur de charge (4) comporte au moins une moulure raidisseuse (8) dans la région de son bord.
7. Dispositif de fixation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le disque répartiteur de charge (4) présente des déformations supplémentaires agissant dans le sens d'un raidissement.



Figur 1



Figur 2