(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 511 439 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

(51) Int Cl.:
E04B 1/70 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **12162831.7**

(22) Anmeldetag: **02.04.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **15.04.2011 AT 5402011**

(71) Anmelder: **Technische Universität Wien**
1040 Wien (AT)

(72) Erfinder:
- **Wegerer, Paul**
  1180 Wien (AT)
- **Bednar, Thomas**
  1190 Wien (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei**
Matschnig & Forsthuber OG
Siebensterngasse 54
1071 Wien (AT)

(54) **Anordnung und Vorrichtung zum Temperieren von Tramköpfen**

(57) Um an einem in eine Bauwerksaußenwand (10) eines Bauwerks integrierten Kopf (2) eines Holzbalkens (1), der sich in einer Ausnehmung (11) der Bauwerkswand befindet, Tauwasserbildung zu vermeiden, wird zumindest eine wärmetransportierende Vorrichtung (4) mit einem blattförmigen Körper (5) in die Ausnehmung neben dem Kopf (2) des Balkens entlang einer Außenfläche des Balkens (1) eingeführt. An einem aus der Ausnehmung herausragenden Ende hat die Vorrichtung (4) einen Anschlussbereich (7), welcher mit dem Körper wärmeleitend verbunden und an eine Wärmequelle (3), z.B. einem Heizungsrohr, wärmeleitend angeschlossen ist.

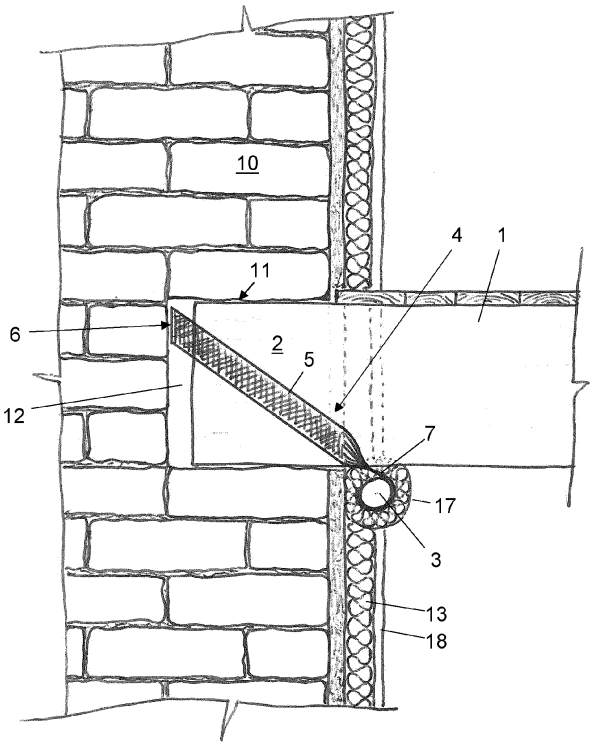

Fig. 1

EP 2 511 439 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Vermeidung von Tauwasserbildung an einem in eine Bauwerkswand, insbesondere Außenwand, eines Bauwerks integrierten Kopf eines Balkens, insbesondere Holzbalkens (Holztrams). Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Vorrichtung, die zu dem genannten Zweck eingesetzt wird.

[0002] Eine Anordnung der genannten Art ist in DE 103 16 153 A1 beschrieben. Zum Begrenzen der Holzfeuchte in einem Balkenkopf mit vorgelagertem Ausgleichsraum wird in einer Außenwand eine Wärmebrükke mit dem Innenraum des Bauwerks hergestellt. Ein wärmeleitendes Formstück reicht von der Innenraumluft durch den Balkenkopf in die Mitte der Stirnseite des Balkens. Dabei wird lediglich Wärme aus der Raumluft übertragen; es erfolgt kein Eintrag von Wärmeenergie durch Heizungselemente. Eine Temperierung ohne zusätzliche Heizung ist als nicht ausreichend einzustufen. Zudem haben Versuche der Anmelderin gezeigt, dass bei innengedämmten Außenwandkonstruktionen eine Zusatzheizung unabdingbar ist.

[0003] Bei der Innendämmung von Außenbauteilen wird das Temperaturfeld im Wandquerschnitt verschoben, wobei das Temperaturgefälle in der innen liegenden Dämmschicht stärker ist als in der tragenden Wand. Dadurch sinkt insbesondere während der kalten Jahreszeit die Temperatur an der Außenseite der Dämmung stark ab. Dies kann dazu führen, dass die Taupunkttemperatur unterschritten wird. In diesem Fall bildet sich Kondensat zwischen der Dämmschicht und der Bestandskonstruktion, was zu einer Durchfeuchtung der Dämmung und zu Schimmelpilzbildung führen kann. Abhilfe schaffen Dampfbremsen, die zwar einen Feuchteeintrag aus der Raumluft minimieren, gleichzeitig jedoch das Austrocknen der Konstruktion verlangsamen. Vor allem bei mit Schlagregen belasteten Fassaden ist der Feuchteeintrag von außen beträchtlich. In diesen Fällen ist das Trocknungspotential nach innen ein wesentlicher Faktor, der bei der Planung der Innendämmmaßnahme berücksichtigt werden muss.

[0004] Grundsätzlich hat Wasserdampf das Bestreben, von warmem zu kaltem Klima zu strömen. Dieser Vorgang beruht auf der Tatsache, dass warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte Luft. Bewegt sich warme und mit Feuchtigkeit angereicherte Luft durch Diffusion oder Konvektion innerhalb der Außenwand oder der Dämmschicht vom wärmeren zum kälteren Ort - meist von innen nach außen - kommt es zur Bildung flüssigen Wassers, sobald der Taupunkt unterschritten wird. Dieser Vorgang wird durch das Anbringen einer Innendämmung zusätzlich verschärft, da der kalte Bereich der Konstruktion nach innen verschoben wird. An Fehlstellen oder konstruktiv bedingten Anschlussdetails, die eine Durchströmung der Konstruktion zulassen, besteht somit ein erhöhtes Risiko der Tauwasserbildung.

[0005] Die Einmündung eines Holztrams in eine Außenwand stellt bei einer innengedämmten Wandkonstruktion eine Wärmebrücke dar. Das liegt in erster Linie daran, dass die Dämmschicht mit dem Holztram durchstoßen wird. Der Deckenbalken ragt in den kalten Bereich der Konstruktion und ist dadurch einer thermischen und hygrischen Belastung ausgesetzt. Der Anschlussbereich des Trams an die Konstruktion der Innendämmung stellt zusätzlich einen potentiellen Luftpfad dar, durch den warme, feuchte Raumluft hinter die Dämmschicht bzw. in den Auflagerbereich des Deckenbalkens gelangen kann. Im Unterschied zu einer nicht innen gedämmten Konstruktion wird hier das Risiko für Tauwasserbildung verschärft, da das Kondensat aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus bereits im gesamten Auflagerbereich der Deckenbalken auftreten kann. Schäden an den Holztramköpfen sind bei wechselnden Feuchtebedingungen mit Tauwasserausfall vorprogrammiert.

[0006] Aus dem Gesagten ergibt sich, dass bei der thermischen Sanierung von Gebäuden mit Holztramdecken mittels einer Innendämmung eine genaue Untersuchung der Deckenanschlussbereiche erforderlich ist. Es muss verhindert werden, dass die Innendämmmaßnahme zu einer Taupunktunterschreitung im Auflagerbereich führt. Die Erfinder haben gefunden, dass dies in sehr vorteilhafter Weise durch eine Temperierung des Tramkopfs erreicht werden kann, wobei der Energieaufwand so gering wie möglich sein sollte. Um dies zu bewerkstelligen, ist es zweckmäßig, wenn die Wärmeenergie direkt an die maßgebliche Stelle, nämlich die Stirnfläche des Balkenkopfes, eingeleitet wird.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird von einer Anordnung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher erfindungsgemäß zumindest eine wärmetransportierende Vorrichtung mit einem in der Ausnehmung neben dem Kopf des Balkens entlang einer Außenfläche des Balkens eingeführten, blattförmigen Körper, welcher ein aus der Ausnehmung (in der der Balkenkopf eingesetzt ist) herausragendes Ende aufweist, und mit einem Anschlussbereich, welcher mit dem Körper an dessen herausragendem Ende wärmeleitend verbunden und an eine Wärmequelle wärmeleitend angeschlossen ist. Hierbei schließt der Begriff "neben dem Kopf" ausdrücklich die Möglichkeit ein, dass der Körper auf oder unter dem Kopf befindlich sein kann.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf dem Prinzip der Beheizung des Holzbalkenkopfes, um Tauwasserbildung im Deckenanschlussbereich zu verringern oder ganz zu verhindern. Hierbei wird eine indirekte Erwärmung des Balkenkopfes vorgeschlagen, bei welcher die Wärmetransportvorrichtung für die Zufuhr der Wärme von einer Wärmequelle sorgt, die sich außerhalb der Wand und des Balkens befindet, z.B. im Innenraum des Bauwerks oder an der Wandinnenoberfläche. Dies ist trotz der beengten Platzverhältnisse am Balkenkopf leicht zu bewerkstelligen und vermeidet zugleich, eigene Heizelemente im Bereich der Ausnehmung der Wand montieren zu müssen.

[0009] Die Erfindung ist hauptsächlich für Gebäude mit

erhaltenswerten oder denkmalgeschützten Fassaden oder Deckenkonstruktionen von Relevanz. Bei diesen Gebäuden ist das Anbringen einer außenliegenden Wärmedämmung nicht möglich. Mit Hilfe der Tramkopfheizung kann bei gleichzeitiger Erhaltung der Holztramdekke eine Innendämmung angebracht und so eine thermische Gebäudesanierung ausgeführt werden.

[0010] Die zumindest eine wärmetransportierende Vorrichtung kann vorzugsweise entlang einer Seitenfläche des Balkenkopfes verlaufen, was eine einfache Anbringung der Vorrichtung gestattet. Hierbei können zwei Vorrichtungen vorgesehen sein, somit beiderseits des Balkens je eine Vorrichtung, die zueinander gegenüber liegend jeweils entlang einer der Seitenfläche des Balkenkopfes verlaufen. Das paarweise Anbringen der erfindungsgemäßen Wärmetransportvorrichtung ermöglicht eine bessere Ausnutzung der Heizleistung der Wärmequelle. Hierbei ergibt sich eine günstige Geometrie dadurch, dass das herausragende Ende nach unten, beispielsweise schräg verlaufend, bis im Wesentlichen unterhalb des Balkens herausgeführt ist.

[0011] Alternativ dazu kann die wärmetransportierende Vorrichtung entlang einer Oberseite des Balkenkopfes verlaufen, was eine deutlich vereinfachte Montageform ergibt.

[0012] Des Weiteren ist es günstig, um ein zuverlässiges Temperieren der Stirnfläche des Balkenkopfes bzw. des dort befindlichen Freiraums zu erreichen, wenn sich der Körper der Wärmetransportvorrichtung im Wesentlichen bis zu einer Stirnfläche der Ausnehmung erstreckt.

[0013] Zudem kann die wärmetransportierende Vorrichtung der Außenfläche des Balkenkopfes anliegend angeordnet sein. Diese Außenfläche kann eine obere oder seitliche Fläche des Balkens sein, in besonderen Fällen auch eine untere Fläche.

[0014] Um die Verteilung von Feuchtigkeit im Bereich des Balkenkopfes zu verbessern, kann der Körper eine Vielzahl von über die Fläche des Blattes verteilten Löchern aufweisen.

[0015] Ein effizienter Wärmeschluss mit der Wärmequelle kann erreicht werden, wenn der Anschlussbereich als ein mit dem Körper einstückiges, gebogenes Endstück ausgeführt ist, welches mit einem als Wärmequelle dienenden Heizungsrohr in Wärmekontakt steht, vorzugsweise durch eine geschweißte oder gelötete Verbindung.

[0016] Außerdem kann der Körper eine trapezartige Grundform aufweisen, wobei ein abgeschrägtes Ende des Trapezes entsprechend der Neigung gewählt ist, mit der der Körper neben dem Balken zur Bauwerkswand hin verläuft. Dies ermöglicht eine verbesserte Verteilung der zugeführten Wärme am Balkenkopf.

[0017] Die oben genannte Aufgabe wird in gleicher Weise von einer Wärmetransportvorrichtung gelöst, die zur Verwendung in einer erfindungsgemäßen Anordnung ausgelegt ist und wie bereits erwähnt einen blattförmigen Körper, welcher neben einem Kopf eines Balkens zwischen einer Außenfläche des Balkens und einer dem Balken zugewandten Innenfläche einer Bauwerkswand einführbar ist und welcher ein im eingeführten Zustand aus der Ausnehmung herausragendes Ende aufweist, sowie einen an diesem Ende angeordneten Anschlussbereich aufweist, welche mit dem Körper wärmeleitend verbunden und an eine Wärmequelle wärmeleitend anschließbar ist.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Vorrichtung entsprechen den hier beschriebenen Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Anordnung zur Vermeidung von Tauwasserbildung. Die Erfindung samt weiteren Vorzügen und Weiterbildungen wird im Folgenden anhand einiger beispielhafter, nicht einschränkender Ausführungsformen beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. Die Zeichnungen zeigen:

Fig. 1	eine Anordnung einer Tramkopfheizung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;
Fig. 2	die als Wärmetransportvorrichtungen dienenden Wärmeleitbleiche der Fig. 1;
Fig. 3	eine Variante der Wärmeleitbleche mit geraden Enden;
Fig. 4	ein anderes Ausführungsbeispiel mit trapezförmigem Körper des Wärmeleitblechs;
Fig. 5	ein weiteres Ausführungsbeispiel mit oben liegendem Wärmeleitblech;
Fig. 6	noch ein anderes Ausführungsbeispiel mit einem gelochten Blechkörper; sowie
Fig. 7 und 8	Wärmeleitbleche mit verschiedenen Arten der Lochung.

[0019] Die im Folgenden beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung beziehen sich auf ein Beispiel einer Bestandskonstruktion, die in einem Gebäude getestet wurden, sind aber keineswegs auf ein Gebäude dieser Art eingeschränkt anzusehen. Das Gebäude ist eine um 1900 erbaute vierstöckige Industrieanlage, die aufgrund ihrer historischen Fassaden unter Denkmalschutz gestellt wurde. Die Außenwände des Gebäudes bestehen aus 60 cm dickem Ziegelmauerwerk, wobei an der Außenseite Sichtziegel angebracht sind. An der Innenseite ist das Mauerwerk großteils verputzt. Die Deckenkonstruktionen bestehen aus Holztramdecken, deren Träme (Balken) in die Außenwände einmünden. Die Holzträme haben eine Dimension von 20 x 30 cm und lagern 25 cm tief im Ziegelmauerwerk auf. An der Stirnseite jedes Tramkopfs ist ein Luftraum vorhanden.

[0020] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung. Gezeigt ist der Decken-

anschlussbereich eines Trams 1 in einer Außenwand 10 des Bauwerks in einer Schnittansicht entlang einer vertikalen Ebene, die mit einer Seitenfläche des gezeigten Trams 1 im Wesentlichen zusammenfällt. Der in Fig. 1 rechts der Wand 10 gezeigte Bereich entspricht dem Innenraum des Gebäudes. Der Kopf 2 des Trams 1 ist in einer Ausnehmung 11 der Wand 10 gelagert, wobei vor der Stirnfläche des Tramkopfes 2 ein freier Luftraum 12 verbleibt, der thermische Ausgleichbewegungen des Tramkopfes ermöglicht. Die Außenwand 10 ist mit einer Innendämmung 13 in Form einer mit Mineralwolle gefüllten Vorsatzschale mit Gipskartonbeplankung 18 versehen. Der Tram 1 durchstößt diese Konstruktion und bildet somit eine Wärmebrücke, die mithilfe der erfindungsgemäßen Anordnung entschärft werden soll. Die hierzu eingebrachte Wärmeenergie wird von einem gedämmten Heizungsrohr 3 geliefert und mithilfe der nachfolgend beschriebenen Anordnung zum Deckenauflager geleitet.

[0021] Die gezeigte Ausführungsform beinhaltet zwei seitlich des Tramkopfes eingeschlagene Wärmeleitbleche 4, 4' (nur das Blech 4 ist in Fig. 1 sichtbar, siehe jedoch Fig. 2), welche als Wärmetransportvorrichtung gemäß der Erfindung dienen und mit dem bereits erwähnten Heizungsrohr 3 in wärmeleitender Verbindung stehen. Das Heizungsrohr verläuft quer zu dem Deckenbalken 1 und parallel zur Außenwand 10, und zwar ca. 5 cm von der Wandoberfläche und den Deckenbalken entfernt. Es ist im gesamten Verlauf gedämmt, z.B. mit einer eigenen Dämmung 17, mit Ausnahme der Anschlussbereiche der Wärmeleitbleche. Diese werden vorzugsweise separat überdämmt.

[0022] Jedes Wärmeleitbleich 4 umfasst einen blattförmigen Körper 5 und einen daran anschließenden Anschlussteil oder -bereich 7, über den die Wärmeleitbleche 4 beiderseits des Balkenkopfs an das Heizungsrohr angeschweißt oder angelötet bzw. dauerhaft und sehr gut wärmeleitend mit dem Heizungsrohr verbunden sind. Um die thermische Verbindung zu verbessern, kann die thermische Verbindung mit dem Heizungsrohr zusätzlich oder anstelle einer Schweißverbindung mit einer Wärmeleitpaste gebildet sein.

[0023] Der Körper 5 geht vorzugsweise einstückig in den Anschlussteil 7 über. Der Körper 5 ist beispielsweise in Form eines Blechstreifens aus Aluminium oder anderen gut wärmeleitenden Material ausgebildet. Beiderseits des Tramkopfs wird jeweils der Körper 5 eines Wärmeleitblechs 4 in die Fuge zwischen Mauerwerk und Holztram geführt, bis er an der Außenbegrenzung des Hohlraumes 11 hinter dem Balkenkopf (d.h. die Stirnseite der Außenwand in der Ausnehmung) ansteht.

[0024] Das Wärmeleitblech 4 kann aus verschiedenen Materialien, vorzugsweise Metallen, hergestellt werden. Grundsätzlich bietet Aluminium eine sehr gute Festigkeit in Kombination mit einer guten Wärmeleitfähigkeit. Alternativ kann Kupferblech zum Einsatz kommen, das zwar eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit aufweist, jedoch relativ weich und daher nur bei großen Fugenbreiten und geringem Einpressdruck sowie beim oben beschriebenen offenen Einbau angewendet werden sollte. Außerdem ist bei Kupferblech auf den Korrosionsschutz zu achten. In besonderen Fällen kann auch Stahlblech zum Einsatz kommen. Es ist sehr formstabil, bietet jedoch eine relativ schlechte Wärmeleitfähigkeit und muss vor Korrosion geschützt werden.

[0025] Fig. 2 zeigt die Form der beiden Wärmeleitbleche 4, 4', die in der Anordnung der Fig. 1 verwendet werden. Die beiden Bleche sind zueinander spiegelbildlich geformt. Um eine gute thermische Verbindung mit dem Heizungsrohr 3 herstellen zu können, weist der Anschlussteil 7, 7' einen Übergangsbereich 8, 8' auf, der eine Verdrehung des Bleches um 90° um die Mittelachse realisiert. Diese Verdrehung wird beispielsweise durch eine Anzahl von Biegungen (in Fig. 2 durch unterbrochene Linien dargestellt) realisiert, die als Biegekanten oder genauer Biegestellen mit geringem Krümmungsradius im Übergangsbereich 8, 8' ausgebildet sind. Die Verdrehung kann auch auf andere Weise erfolgen, z.B. über eine gleichmäßige Verwindung wie in Fig. 7 und 8 gezeigt.

[0026] Der Übergangsbereich 8, 8' liegt im eingebauten Zustand vorteilhafter Weise direkt nach der Austrittsstelle des Körpers 5, 5' aus der Wand. Der eigentliche Anschlussteil 7 weist eine Biegung des Bleches auf, die der Größe des Rohrdurchmessers entspricht.

[0027] Der Körper 5, 5' hat die Form eines Streifens mit parallel verlaufenden Längsrändern und mit einem abgeschrägten vorderen Ende 6, 6'. Der Winkel dieser Abschrägung ist in Entsprechung der Neigung des Wärmeleitblechs 4, 4' in der Fuge zwischen Holz und Mauerwerk gewählt. Je steiler das Blech in die Fuge eingeschoben wird, desto mehr muss das Blech am Ende 6, 6' zugespitzt werden, um einen möglichst großflächigen Kontakt mit dem dahinter liegenden Mauerwerk zu erreichen.

[0028] Die Blechstreifen, die den Körper 5 eines Wärmeleitbleches bilden, können unterschiedlich breit und dick sein. Diese Parameter hängen hauptsächlich von der erforderlichen Stabilität des Blechbandes, der Breite der Fuge und dem nötigen Energieeintrag ab. Je breiter das Blech in der Fuge ist, desto stabiler ist es beim Einschlagen in die Fuge, es ist jedoch auch der Einschlagwiderstand infolge Wandreibung höher. Außerdem ist der Wärmeabfluss in das umliegende Mauerwerk größer als bei einem schmalen Blech, das mehr Energie bis in den Hohlraum an der Tramkopfstirnfläche einleiten kann. Ein Blech mit einer großen Querschnittsfläche kann mehr Wärme befördern als ein Blech mit einem geringen Querschnitt. Durch Veränderung der Querschnittsfläche und des damit korrelierenden Wärmestroms ist es möglich, einerseits die Temperatur am Tramkopfende und andererseits die Temperatur im Heizungsrohr zu variieren.

[0029] Der Anschlussbereich 7 und der Körper 5 der Wärmeleitvorrichtung 4 sind vorzugsweise miteinander einstückig, z.B. aus ein und demselben Blechstreifen geformt, jedoch können sie auch aus miteinander verbundenen Teilen gebildet sein, die durch eine wärmeleitende

Verbindung miteinander vereinigt worden sind, beispielsweise durch eine Schweißverbindung oder Klebung mit einem wärmeleitenden Kleber (Wärmeleitpaste).

[0030] In dem weiter oben erwähnten Testaufbau gelang es mithilfe der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung mit 1,5 mm dicken und 50 mm breiten Aluminiumblechen, die bis an die Stirnseite des Balkenkopfs geführt wurden, die Temperatur an den Balkenköpfen auf eine gewünschte Zieltemperatur anzuheben, bei der das Tauwasserrisiko verschwindend gering ist; beispielsweise um einige °C auf 9°C. Dabei wurde als Wärmequelle ein Heizungsrohr mit einer Temperatur von 60°C $\pm$ 5°C verwendet; an den Wärmeleitblechen stellte sich eine mittlere Temperatur bei ca. 40°C ein. Ein typischer Wert des Energieeintrags pro Balkenkopf liegt bei ca. 10 W - das ist ungefähr ein Zehntel der Heizleistung, die für eine Beheizung des gesamten Deckanschlusses erforderlich wäre. Der genannte Temperaturanstieg ist ausreichend groß, dass die Temperatur an den Balkenköpfen zuverlässig über dem Taupunkt gehalten wird und in der Folge ein Austrocknen des Luftraums erreichbar ist. So kann eine Tramdecke auch im Falle, dass eine Innendämmung vorliegt, dauerhaft saniert und erhalten werden.

[0031] Wie bereits erwähnt werden die Wärmeleitbleche in die Fuge zwischen dem Holztram und dem seitlichen Mauerwerk eingeschlagen. Je nach Fugenbreite liegen die Bleche am Mauerwerk und/oder am Holzbalken an. Auch hier ist ein Wärmeabfluss vorhanden, der jedoch im Vergleich zur Wärmeleitung im Blech sehr gering ausfällt. Dadurch wird die Wärmeenergie besser an das Balkenkopfende geleitet und erwärmt den wesentlichen Bereich bei einem geringen Gesamtenergieeintrag.

[0032] Die notwendige Vorlauftemperatur der Heizung ist von den Klimabedingungen im Raum und an der Fassade abhängig. Da man von einem nahezu konstanten Raumklima ausgehen kann, sollte die Regelung der Zusatzheizung die Außentemperatur berücksichtigen. Je geringer die Außenlufttemperatur ist, umso mehr Heizleistung muss zugeführt werden. Es hat sich gezeigt, dass eine vom Innenklima abhängige Regelung nicht notwendig ist.

[0033] In Fig. 3 ist eine Variante 14, 14' der Wärmeleitbleche gezeigt, bei welchen das vordere Ende 16, 16' des Körpers 15, 15' gerade verläuft, d.h. in rechtem Winkel zu den Längsrändern. Diese Variante kann eingesetzt werden, wenn es ausreicht, dass das Ende 16, 16' ohne Kontakt mit der Mauerwerksfläche in dem inneren Luftraum 12 endet.

[0034] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Wärmetransportvorrichtung gemäß der Erfindung, nämlich ein Wärmeleitblech 24 mit einer sich zum Anschlussbereich hin verjüngenden Form des Körpers 25 und einem vergleichsweise hohen, geraden Ende 26 in dem Luftraum 12. Diese Form dient der verbesserten Verteilung der Wärme am Balkenkopf 2. Ein wesentlicher Parameter für die Formgebung ist der im Blech erforderliche Wärmestrom. Je nach Größe des Wärmestroms bzw. der erforderlichen Wärmestromdichte muss der Querschnitt des Leitblechs definiert werden. Ziel muss es sein, mit geringstem Energieaufwand eine bestimmte Temperatur an der Stirnfläche des Tramkopfs zu erreichen. Ein großer Leitblechquerschnitt kann bei gleicher Wärmestromdichte mehr Energie transportieren als ein kleiner Leitblechquerschnitt. Daher ist es sinnvoll, trapezförmige, sich verjüngende Leitbleche 24 zu verwenden. Diese können eine optimale Verteilung der Wärmeenergie am Balkenkopf 2 erbringen.

[0035] Die Formgebung des Anschlussbereichs 27 des Wärmeleitblechs 24 entspricht jener des Anschlussteils 8 der Fig. 2 und 3.

[0036] Die Ausführungsform der Fig. 4 ist beispielhafter Weise ohne Innendämmung gezeigt. Selbstverständlich kann je nach Bedarf auch diese Ausführungsform mit Innendämmung (vgl. Fig. 1 und 5) ausgeführt werden. Umgekehrt könnten auch die anderen Ausführungsformen bei Wänden ohne Inndämmung zum Einsatz kommen.

[0037] Fig. 5 zeigt eine andere Ausführungsform der Erfindung mit einem einzelnen Wärmeleitblech 34, das an der Stirn- und der Oberseite des Balkenkopfs verläuft und in Verbindung mit einem über dem Tram 1 verlaufenden Heizungsrohr 33 steht. Ein über dem Balkenkopf situierten Wärmeleitblechs 34 ist raumseitig an ein Heizungsrohr 33 angeschweißt und verläuft über die Stirnfläche des Balkenkopfes, welcher auf diese Weise temperiert wird. Die Breite des Blechs 34 kann ein Teil der Breite des Balkens oder vorzugsweise im Wesentlichen die gesamte Breite ausmachen.

[0038] Diese Ausführungsform beruht auf der Möglichkeit bei Generalsanierungen mit einhergehender Dekkensanierung und eventuellem Aufbringen einer Innendämmung, die Holztramköpfe von oben zugänglich zu machen, wobei die Auflagerbereiche freigestemmt werden. Dies bringt den vorteilhaften Effekt mit sich, dass der Zustand der Holzbalken kontrolliert werden kann. Außerdem ist es in diesem Fall möglich, ein Wärmeleitblech genau so zu positionieren, dass der Wärmeeintrag an der optimalen Stelle an der Stirnfläche des Balkenkopfes erfolgt.

[0039] Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Wärmetransportvorrichtung 64, bei welchen der Körper 65 eine Lochung mit einer Vielzahl von Löchern (gelochtes Blech) aufweist: Bei mit Feuchtigkeit belasteten Konstruktionen kann es sinnvoll sein, gelochte Wärmeleitbleche zu verwenden. Das gelochte Blech lässt einen Feuchteaustausch zwischen Holztram und Mauerwerk zu. Dadurch wird ein Feuchtestau vermieden und die Diffusion der Feuchtigkeit erleichtert.

[0040] Fig. 7 und 8 zeigen Wärmeleitbleche 74, 84 mit Körpern 75, 85 mit verschiedenen Arten der Lochung, nämlich kreisrunden Löchern im Körper 75 der Variante der Fig. 7 und quadratischen Löchern im Körper 85 der Variante der Fig. 8. Selbstverständlich sind die Form und Größe der Lochung nur beispielhaft, und andere Formen und Größengebungen können ebenfalls zum Einsatz kommen.

[0041] Die Bauform des gelochten Blechkörpers 65, 75, 85 entspricht im Übrigen dem nicht gelochten, wobei große gelochte Bleche eine höhere Stabilität und einen besseren Wärmeeintrag liefern.

[0042] Die Erfindung ist nicht auf die hier beschriebenen Ausführungsbeispiele eingeschränkt; vielmehr umfasst sie sämtliche Ausführungsformen und Abänderungen, die sich für den Fachmann aufgrund der nachfolgenden Ansprüche ergeben.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Vermeidung von Tauwasserbildung an einem in eine Bauwerkswand (10) eines Bauwerks integrierten Kopf (2) eines Balkens (1), insbesondere Holzbalkens, welcher sich in einer Ausnehmung (11) der Bauwerkswand befindet,
gekennzeichnet durch
zumindest eine wärmetransportierende Vorrichtung (4, 24, 34, 64, 74, 84) mit einem in der Ausnehmung neben dem Kopf (2) des Balkens entlang einer Außenfläche des Balkens (1) eingeführten, blattförmigen Körper (5), welcher ein aus der Ausnehmung herausragendes Ende aufweist, und mit einem Anschlussbereich (7), welcher mit dem Körper an dessen herausragendem Ende wärmeleitend verbunden und an eine Wärmequelle (3) wärmeleitend angeschlossen ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine wärmetransportierende Vorrichtung (4) entlang einer Seitenfläche des Balkenkopfes verläuft.

3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei wärmetransportierende Vorrichtungen (4) vorgesehen sind, die zueinander gegenüber liegend jeweils entlang einer der Seitenfläche des Balkenkopfes verlaufen.

4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das herausragende Ende nach unten, vorzugsweise schräg verlaufend, bis im Wesentlichen unterhalb des Balkens herausgeführt ist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wärmetransportierende Vorrichtung (4) entlang einer Oberseite des Balkenkopfes verläuft.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Körper (5) bis zu einer Stirnfläche der Ausnehmung erstreckt.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wärmetransportierende Vorrichtung (4) der Außenfläche des Balkenkopfes (2) anliegend angeordnet ist.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (5) eine Vielzahl von über die Fläche des Blattes verteilten Löchern aufweist.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbereich (7) als ein mit dem Körper (5) einstückiges, gebogenes Endstück ausgeführt ist, welches mit einem als Wärmequelle dienenden Heizungsrohr (3) in Wärmekontakt steht, vorzugsweise durch Schweiß- oder Lötverbindung.

10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (5) eine trapezartige Grundform aufweist, wobei ein abgeschrägtes Ende (6) des Trapezes entsprechend der Neigung gewählt ist, mit der der Körper neben dem Balken zur Bauwerkswand (10) hin verläuft.

11. Vorrichtung zur Verwendung in einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, aufweisend einen blattförmigen Körper (5), welcher neben einem Kopf (2) eines Balkens (1) zwischen einer Außenfläche des Balkens und einer dem Balken zugewandten Innenfläche einer Bauwerkswand einführbar ist, und welcher ein Ende aufweist, das dazu bestimmt ist, im eingeführten Zustand aus der Ausnehmung herauszuragen, sowie einen an diesem Ende angeordneten Anschlussbereich (7), welche mit dem Körper wärmeleitend verbunden und an eine Wärmequelle (3) wärmeleitend anschließbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (5) eine Vielzahl von über die Fläche des Blattes verteilten Löchern aufweist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussbereich (7) als ein mit dem Körper (5) einstückiges, gebogenes Endstück ausgeführt ist, welches mit einem als Wärmequelle dienenden Heizungsrohr (3) verschweißbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (5) eine trapezartige Grundform aufweist, wobei ein abgeschrägtes Ende (6) des Trapezes eine Schrägung entsprechend der Neigung des Verlaufs des Körpers neben dem Balken aufweist.

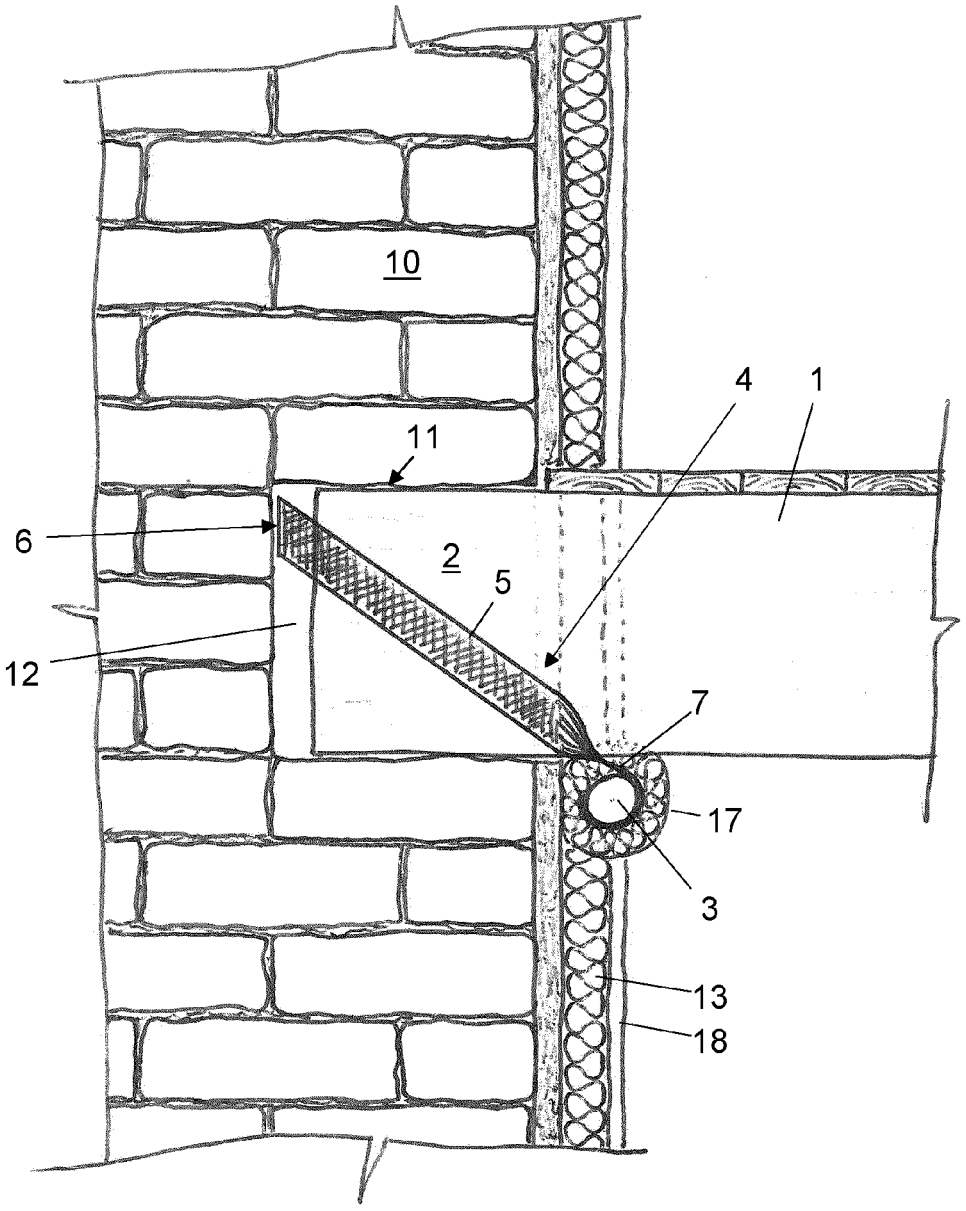

Fig. 1

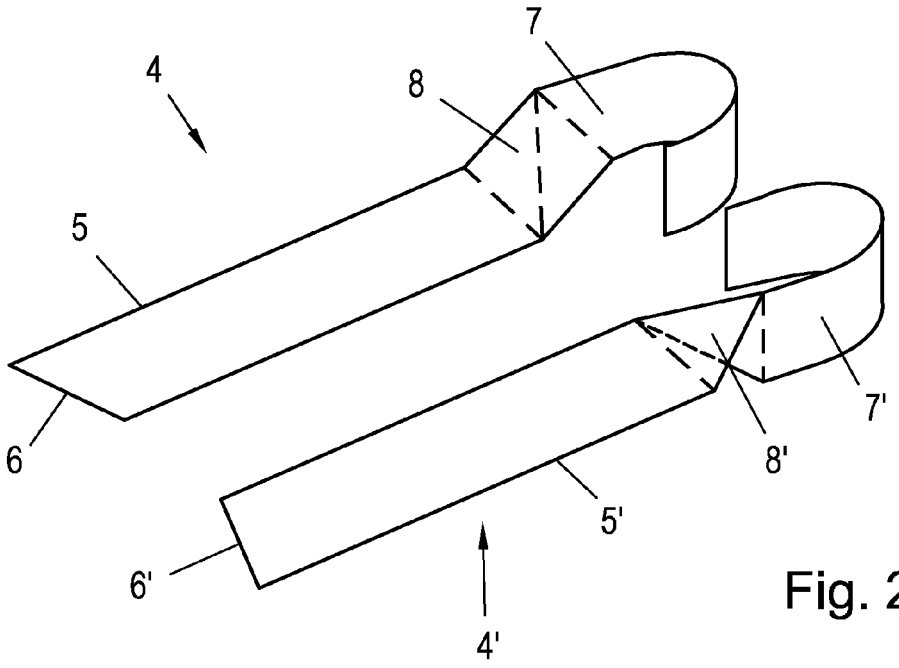

Fig. 2

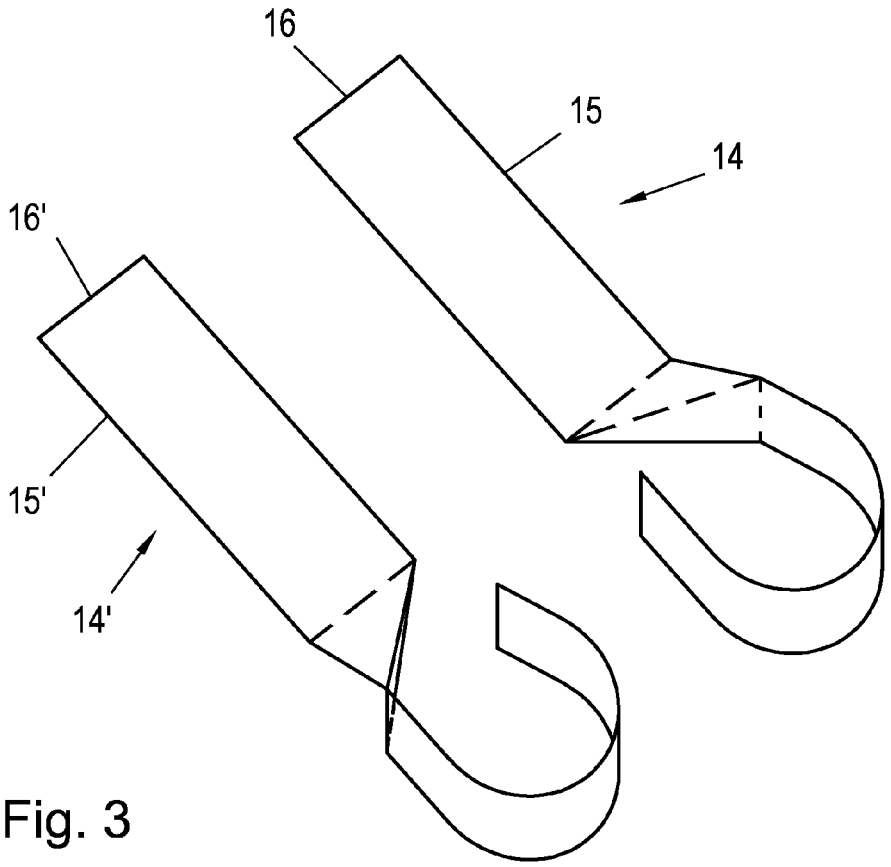

Fig. 3

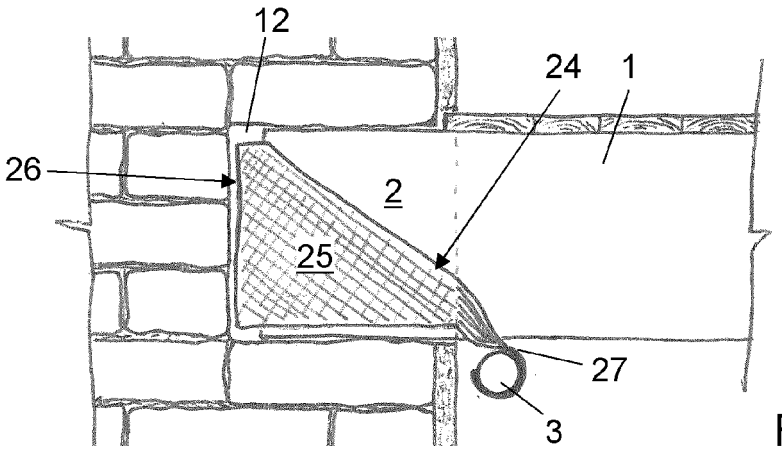

Fig. 4

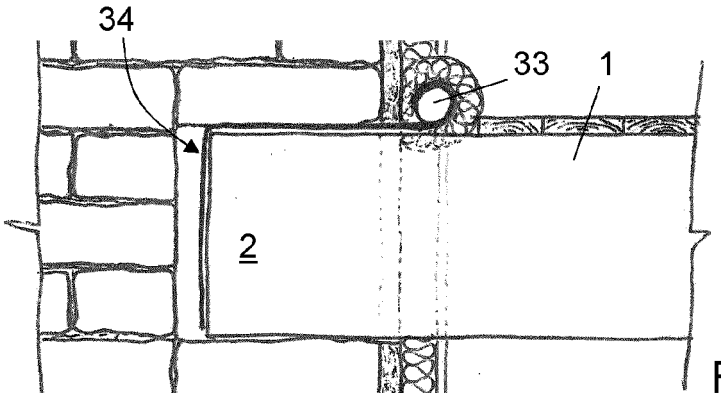

Fig. 5

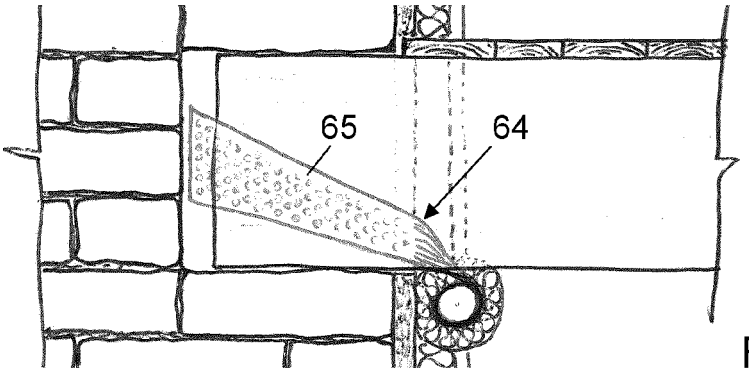

Fig. 6

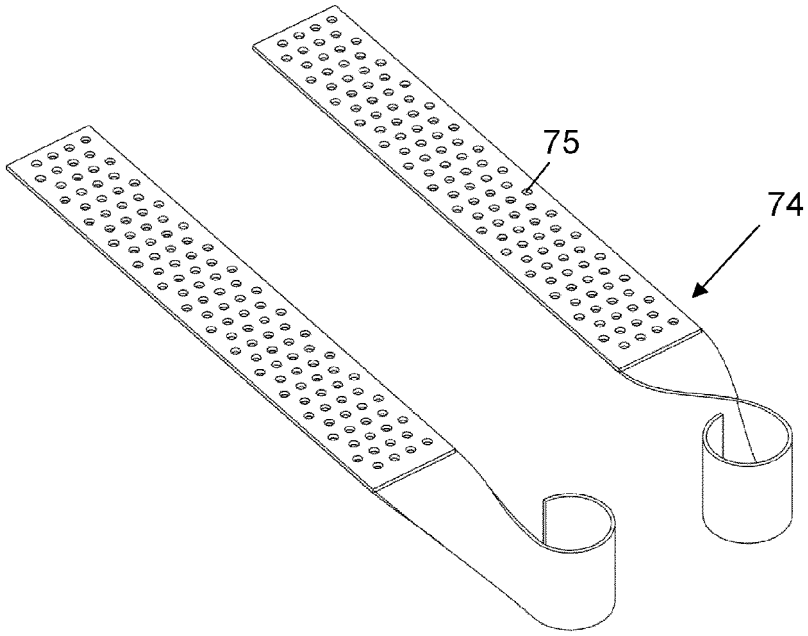

Fig. 7

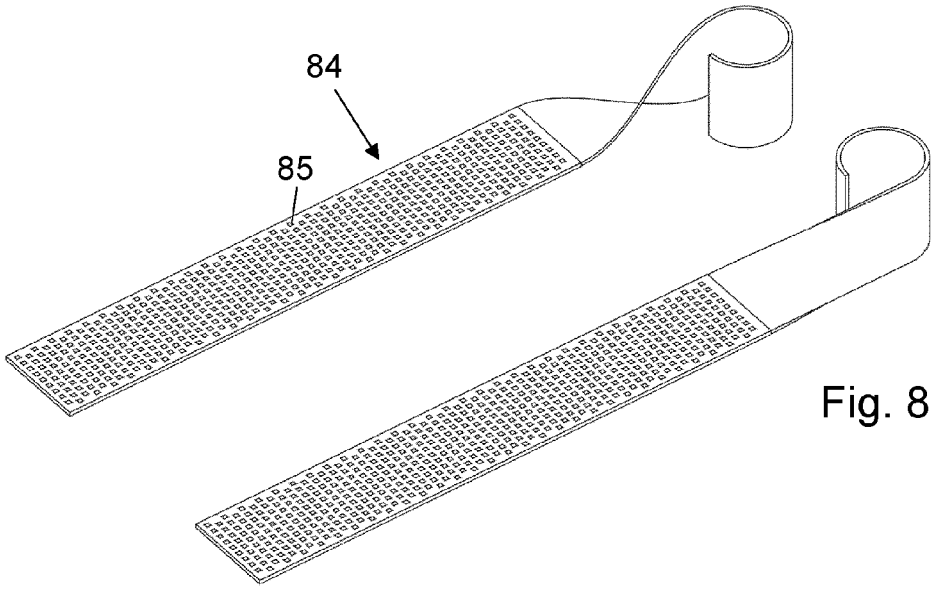

Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10316153 A1 **[0002]**