



(10) **DE 10 2016 107 016 B4** 2017.11.02

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 107 016.5**  
(22) Anmeldetag: **15.04.2016**  
(43) Offenlegungstag: **19.10.2017**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **02.11.2017**

(51) Int Cl.: **H02S 20/25** (2014.01)  
**H02S 40/44** (2014.01)  
**E04D 13/18** (2006.01)  
**F24J 2/04** (2006.01)  
**F24J 2/42** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**paXos Consulting & Engineering GmbH & Co. KG,**  
**50735 Köln, DE**

(72) Erfinder:  
**Hakenberg, Peter, 42719 Solingen, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Bauer Vorberg Kayser**  
**Partnerschaft mbB, 50968 Köln, DE**

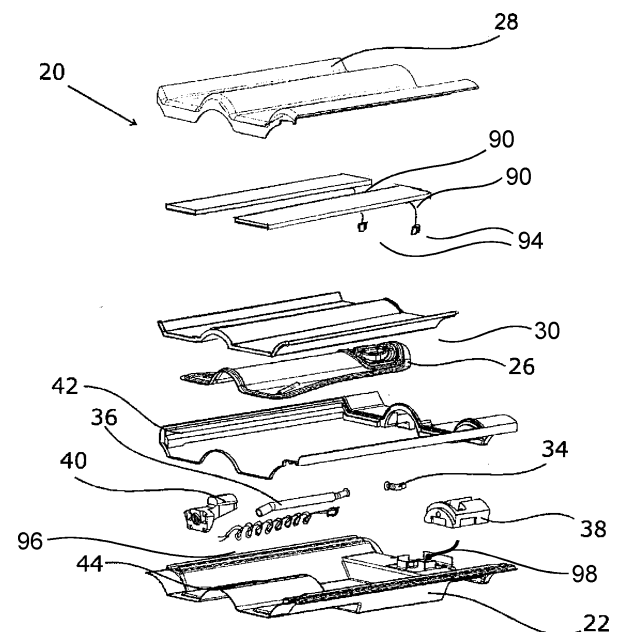
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>198 03 343</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2009 014 323</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Solarenergiedachpfanne mit längenveränderlichem Verbindungselement**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Solarenergiedachpfanne (20) zur Gewinnung elektrischer und thermischer Energie aus Sonnenstrahlung. Deren Form entspricht im Wesentlichen der Form einer herkömmlichen Dachpfanne mit einer Basispfanne (22), die der Befestigung der Solarenergiedachpfanne (20) auf einem Dach dient, wobei die Solarenergiedachpfanne (20) aufweist:

- ein oberseitig angeordnetes Photovoltaikmodul (90) das mit einer ersten Stromleitung (96) und einer zweiten Stromleitung (98) verbunden ist, und
- einen von einem Medium durchströmten Absorber (26) mit einer Zulaufleitung (34) und einer Ablaufleitung (36), wobei
  - die Zulaufleitung (34) an ihrem freien Ende ein erstes Verbindungselement (38) aufweist,
  - die Ablaufleitung (36) an ihrem freien Ende ein zweites Verbindungselement (40) aufweist,
  - zumindest eine der beiden Leitungen (34, 36) längenveränderlich ausgeführt ist,
  - in einem Grundzustand beide Verbindungselemente (38, 40) innerhalb äußerer Abmessungen der Solarenergiedachpfanne (20) angeordnet sind,
  - in einem Montagezustand zumindest eines der beiden Verbindungselemente (38, 40) über die äußeren Abmessungen der Solarenergiedachpfanne (20) herausziehbar ist und mit einem korrespondierenden Verbindungselement (38, 40) einer benachbarten Solarenergiedachpfanne (20) medienleitend und elektrisch leitend verbindbar ist,
  - die längenveränderliche Leitung (34, 36) eine der beiden Stromleitungen (96, 98) beinhaltet.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Solarenergiedachpfanne zur Gewinnung elektrischer und thermischer Energie aus Sonnenenergie, wobei die Solarenergiedachpfanne im Wesentlichen die Form von herkömmlichen Dachpfannen aufweist.

**[0002]** Solarthermie, insbesondere die Bereitstellung von Warmwasser ist die am weitesten verbreitete Technik zur Nutzung der Sonnenstrahlung. Dabei werden Solarkollektoren zur Erwärmung von Flüssigkeit verwendet. Die Sonnenstrahlung trifft dabei auf eine Absorberfläche des Kollektors und erwärmt diese. Die gewonnene Wärme wird auf ein durchströmendes Medium, üblicherweise eine Flüssigkeit oder auch Luft, übertragen. Das von der Sonneneinstrahlung erwärmte Medium wird in der Regel mit einer Umwälzpumpe zu einem Warmwasserspeicher geleitet, wobei die gewonnene Wärme über einen Wärmetauscher von dem erwärmten Medium (z. B. einer Trägerflüssigkeit), an das Nutz- oder Trinkwasser im Warmwasserspeicher übertragen. Das Medium kühlt sich dabei ab und wird anschließend zurück zum Kollektor zurück geführt.

**[0003]** Wird eine Flüssigkeit als Medium verwendet, eignet sich insbesondere ein Frostschutz-Wasser-Gemisch. Alternativ kann Heizungswasser selbst in den Kollektor gepumpt und darin erwärmt werden. Auch in diesem Fall kann Trinkwasser über den Wärmetauscher erwärmt werden.

**[0004]** Auch Photovoltaik ist eine weit verbreitete Technik zur Nutzung der Sonnenstrahlung. Die Sonnenstrahlung trifft dabei auf ein Photovoltaikmodul mit Solarzellen. Diese wandeln die Energie des Sonnenlichts in elektrisch nutzbare Energie um. Die Umwandlung von Sonnenenergie in elektrisch nutzbare Energie ist hinlänglich bekannt und wird nicht näher erläutert.

**[0005]** Die Nutzung von Dachflächen ist für die Anbringung von Solarkollektoren gut geeignet. Handelsübliche Solarkollektoren werden dabei meist auf bereits fertiggestellte Dächer zusätzlich aufgebracht. Dabei müssen oftmals Befestigungselemente durch die Dachhaut auf die Dachtragekonstruktion montiert werden, wobei die Befestigung sturmfest und vorzugsweise auch korrosiongeschützt sein muss. Beim Durchstoßen der konventionellen Dachhaut werden zwangsläufig Abdichtungs- und anschließende Dichtigkeitsprobleme hervorgerufen. Hinzu kommt eine Erhöhung der Dachlast, was oftmals eine notwendige Verstärkung im Dachstuhl nach sich zieht. Hinzu kommt, dass derartige Sonnenkollektoren das optische Erscheinungsbild des Daches negativ beeinträchtigen.

**[0006]** Alternativ sind Solarethermie- oder Photovoltaikdachpfannen bekannt, die anstelle der üblicherweise verwendeten Dachpfannen, Dachziegel oder Dachsteine verwendet werden. Solarenergiedachpfannen beinhalten ebenfalls einen Absorber zur Aufnahme der Sonnenenergie und werden durch ein Medium, vorzugsweise eine Flüssigkeit durchströmt, das sich entsprechend erwärmt. Photovoltaikdachpfannen beinhalten oberseitig, also der Sonne zugewandt, Photovoltaikmodule bzw. Solarzellen zur Aufnahme und Umwandlung der Sonnenenergie. Die oben genannten Nachteile der aufgeständerten Sonnenkollektoren werden dadurch weitgehend vermieden, allerdings ist die Installation derartiger Solardachpfannen aufwendig und im Verhältnis zur herkömmlichen Dacheindeckung mit handelsüblichen Dachziegeln relativ schwierig. Ein wesentliches Problem besteht dabei insbesondere in dem hohen Montageaufwand für die Fluidverbindung einzelner Solarethermiedachpfannen. Das durchströmende Medium muss von einer Solarenergiedachpfanne zur nächsten geleitet werden, die Verbindung muss entsprechend dicht ausgeführt sein. Der Montage- und Zeitaufwand ist somit deutlich höher. Ähnliches gilt für die elektrische Verbindung von Photovoltaikdachpfannen, der Montage- und Zeitaufwand aufgrund der Verbindungsarbeiten deutlich höher als bei großflächigen Solarkollektoren.

**[0007]** Beschrieben sind derartige Dachpfannen zur Nutzung von Sonnenenergie und ihre Montage beispielsweise in der DE 10 2011 055 904 A1 und in der DE 20 2013 002 407 U1. Die Installation der darin beschriebenen Dachziegel ist aufwendig und schwierig, insbesondere weil zusätzlich Bauteile benötigt werden und Änderungen an der Tragekonstruktion notwendig sind.

**[0008]** Weiterhin beschreibt die DE 10 2009 014 323 A1 ein Abdeckelement für ein Abdecksystem, bei dem eine Fläche durch eine Mehrzahl von einzelnen Abdeckelementen und/oder Basis-Abdeckelementen abgedeckt wird. Das Abdeckelement kann als Dachabdeckelement, insbesondere als Dachziegel ausgebildet sein. Auch hier besteht der Nachteil, dass zur Fluidverbindung der Abdeckelemente zusätzliche Bauteile benötigt werden und sich so der Montage- und Zeitaufwand erhöht.

**[0009]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Solarenergiedachpfanne bereitzustellen, deren Herstellung, Montage und Wartung möglichst einfach und kostengünstig ist. Wesentlich ist dabei, dass sich der Montagevorgang möglichst wenig von einer Dacheindeckung mit üblichen Dachziegeln unterscheidet. Das Gesamtsystem zur Energieumwandlung, welches die erfindungsgemäßen Solarenergiedachpfannen nutzt, soll dabei dauerhaft zuverlässig funktionieren.

**[0010]** Die Aufgabe wird durch eine Solarenergiedachpfanne mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie den unabhängigen Verfahrensanspruch gelöst.

**[0011]** Eine erfindungsgemäße Solarenergiedachpfanne weist demnach einen mit einem Medium durchströmten, oberseitig angeordneten Absorber mit einer Zulaufleitung und einer Ablaufleitung auf, der auf einer Basispfanne angeordnet ist. Die Basispfanne dient der Befestigung der Solarenergiedachpfanne auf einem Dach. Weiterhin ist ein Photovoltaikmodul vorgesehen, das ebenfalls oberseitig, also der Sonne zugewandt angeordnet ist.

**[0012]** Die Form der erfindungsgemäßen Solarenergiedachpfanne entspricht im Wesentlichen der Form einer herkömmlichen Dachpfanne, so dass die äußere Erscheinung eines Daches bzw. eines Hauses durch Verwendung der Solarenergiedachpfanne kaum verändert wird. Der Begriff Dachpfanne ist dabei als Synonym für Dacheindeckungselemente wie Dachziegel, Dachsteine oder Dachschindeln zu verstehen und soll die Erfindung nicht auf Dachpfannen beschränken.

**[0013]** Der Absorber zur Gewinnung thermischer Energie weist eine Zulaufleitung und einer Ablaufleitung, das Photovoltaikmodul eine erste Stromleitung und eine zweite Stromleitung auf. Sowohl der Absorber als auch das Photovoltaikmodul sind über ihre Leitungen mit benachbarten Solarenergiedachpfannen verbindbar.

**[0014]** Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass eine Flüssigkeit als Medium für das Durchströmen des Absorbers dient, wobei aber auch ein gasförmiges Medium, beispielsweise Luft, denkbar ist.

**[0015]** Die Zulaufleitung weist an ihrem freien Ende ein erstes Verbindungselement und die Ablaufleitung an ihrem freien Ende ein zweites Verbindungselement auf, die medienleitet miteinander verbindbar sind. Wesentlich ist, dass eine der beiden Leitungen längenveränderlich ausgeführt ist. Dadurch können in einem ersten Grundzustand beide Verbindungselemente innerhalb äußerer Abmessungen der Solarenergiedachpfanne angeordnet sein, im Montagezustand kann das Verbindungselement aufgrund der längenveränderlichen Leitung herausgezogen werden, so dass es über die äußeren Abmessungen der Solarenergiedachpfanne übersteht. Der Begriff äußere Abmessungen oder Außenabmessungen bezieht sich dabei auf die Außenabmessungen der Solarenergiedachpfanne in flächiger bzw. horizontaler Erstreckung, die bei einer üblichen rechteckigen Solarenergiedachpfanne durch die beiden Längsseiten und die beiden Querseiten bestimmt sind. Die Begriffe horizontal und vertikal beziehen sich dabei auf eine auf einer horizontalen Ebene aufliegenden Solar-

energiedachpfanne, so dass deren Haupterstreckung somit in horizontaler Ebene verläuft.

**[0016]** Dies bedeutet, dass die erfindungsgemäße Solarenergiedachpfanne in ihrem Grundzustand die gleichen Abmessungen aufweist, wie eine handelsübliche Dachpfanne ohne Solarthermienutzung. Im Montagezustand kann aber das zweite Verbindungselement über die äußeren Abmessungen der Solarenergiedachpfanne herausgezogen und mit einem ersten Verbindungselement einer benachbarten Solarenergiedachpfanne verbunden werden. Anschließend können die beiden verbundenen Solarenergiedachpfannen aufeinander zubewegt werden, wobei sich die Ablaufleitung wieder verkürzt, bis die beiden Solarenergiedachpfannen bereichsweise derart übereinander angeordnet sind, dass die beiden Verbindungselemente unterhalb der oben liegenden Solarenergiedachpfanne also nicht mehr sichtbar, angeordnet sind.

**[0017]** Grundsätzlich können erfindungsgemäß die Zulaufleitung oder die Ablaufleitung oder auch beide Leitungen längenveränderlich ausgeführt sein, in einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante ist erfindungsgemäß die Ablaufleitung längenveränderlich ausgeführt. Im Folgenden wird die Erfindung deshalb für diese Ausführungsvariante erläutert, die jedoch nur eine der verschiedenen Möglichkeiten darstellt.

**[0018]** Das mit der Ablaufleitung verbundene zweite Verbindungselement ist vorzugsweise in einer in Ausschubrichtung verlaufenden Längsnut in der Basispfanne geführt. Die Zulaufleitung und das erste Verbindungselement sind dagegen ortsfest innerhalb der äußeren Abmessungen der Solarenergiedachpfanne angeordnet.

**[0019]** Die längenveränderbare Zulaufleitung erleichtert die Montage auf dem Dach deutlich, da Abstandsabweichungen zwischen benachbarten Solarenergiedachpfannen während der Eindeckung schnell und einfach ausgeglichen werden können. Die unterschiedliche Überdeckung der Pfannen ergibt sich auf Grund unterschiedlicher Lattenabstände, die wiederum wegen der ganzzahligen Anzahl an Dachpfannen entstehen, wenn unterschiedliche Dachlängen (von der Traufbohle zur First) realisiert werden müssen.

**[0020]** Der Begriff längenveränderliche Zulaufleitung ist derart zu verstehen, dass sich diese in Bezug auf die Ausschubrichtung des zweiten Verbindungselements in ihrer Länge ändert. In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante kann die Ablaufleitung aus diesem Grund als sogenanntes Trompetenrohr ausgeführt sein, bei dem sich zwei gegeneinander abgedichtete Rohrabschnitte unterschiedlichen Durchmessers ineinander verschieben können. Alter-

nativ ist aber auch eine Ablaufleitung verwendbar, deren absolute Länge zwar gleich bleibt, aufgrund der Veränderung der geometrischen Anordnung jedoch eine Längenzunahme in Ausschubrichtung ermöglicht. Dies ist beispielsweise bei einer spiralförmig aufgedrehten elastischen Ablaufleitung der Fall, die erfindungsgemäß ebenfalls verwendet werden kann. Letztendlich ist die erfindungsgemäße Funktion entscheidend, nämlich dass die Ablaufleitung ein Herausziehen des zweiten Verbindungselements ermöglicht.

**[0021]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante sind die beiden Verbindungselemente als Rast- bzw. Einrastverbindung ausgeführt. Beispielsweise kann das erste Verbindungselement eine Aufnahmeöffnung aufweisen, in die das zweite Verbindungselement einführbar und lösbar formschlüssig gehalten ist. Der Formschluss kann dabei durch einen Hinterschnitt in der Aufnahmeöffnung bewirkt werden, an dem eine Haltekante des zweiten Verbindungselements zur Anlage kommt.

**[0022]** Um eine sichere, aber dennoch lösbare Verbindung zu bewirken, können elastische Rastmittel vorgesehen sein, die in entsprechende Haltebereiche eingreifen. In einer besonders einfachen Ausführungsvariante kann das zweite Verbindungselement Öffnungen oder Vertiefungen aufweisen, in die elastische und/oder federbelastete Stifte des ersten Verbindungselements einrasten. Beim Verbindungsvorgang werden die Stifte durch das zweite Verbindungselement zunächst verdrängt, bis sie sich zurück in die entsprechenden Vertiefungen oder Öffnungen bewegen können.

**[0023]** Die beiden Verbindungselemente sind im eingerasteten Zustand fest miteinander verbunden, wobei die Verbindung insbesondere durch mindestens einen, vorzugsweise zwei federbelastete Stifte bewirkt wird. Die Einrastöffnung und das freie Ende des Stifts sind dabei so bemessen, dass der Stift nur bereichsweise und nicht vollständig in die Öffnung eingeführt wird. Hierzu kann der Stift an seinem freien Ende beispielsweise konisch geformt sein. Dadurch wird erreicht, dass die Verbindung in vertikaler Richtung, also quer zur Einführrichtung des Stifts gesperrt ist, andererseits die in Längsrichtung des Stifts wirkende Federkraft die beiden Verbindungselemente gegeneinander drückt, was eine dichte Verbindung gewährleistet. Selbstverständlich sind auch andere Rastverbindungen nutzbar, die eine ausreichend zuverlässige Verbindung der beiden Verbindungselemente bewirken. Wesentlich ist dabei, dass die Verbindung für die durchströmende Flüssigkeit dicht ist.

**[0024]** Vorteilhafterweise kann die Verbindung (mit Hilfe eines entsprechend ausgeformten Werkzeugs) dadurch wieder gelöst werden, dass die Stifte entgegen der Federkraft zurückgedrückt und das zweite

Verbindungselement aus dem ersten Verbindungselement herausgezogen wird. Hierzu kann beispielsweise ein geeignetes Werkzeug verwendet werden, welches den Stift und die Einrastöffnung außer Eingriff bringt.

**[0025]** Eine alternative Lösung der Verbindung kann ein Drehschieber (drehbare Scheibe mit Aussparungen) sein, der im zusammengesetzten Zustand zweier Dachpfannen vor den beiden Verbindungselementen in Richtung der auf dem Dach höher liegenden Dachpfanne angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsvariante ist es möglich, das zweite Verbindungselement axial aus dem ersten Verbindungselement heraus zu bewegen. Die Trennung der beiden Verbindungselemente erfolgt also nicht durch Herausnehmen nach oben, sondern durch axiales Herausbewegen. Der Drehschieber wird über eine längs zur Dachpfanne verlaufende Welle am vorderen Ende der Dachpfanne mittels eines Werkzeugs, beispielsweise eines Sechskant-Schraubwerkzeuges bedient. Nur in der Stellung „geschlossen“ blockiert der Drehschieber die axiale Bewegung des ersten Verbindungselements, nur so in dieser Stellung kann das zweite Verbindungselement wie oben beschrieben in das erste Verbindungselement eingerastet und gehalten werden. In der Stellung „offen“ ist der Drehschieber in eine Stellung gedreht, in dem eine Aussparung in der Fläche des Drehschiebers eine Öffnung freigibt, durch die das zweite Verbindungselement aus dem ersten Verbindungselement heraus bewegt werden kann.

**[0026]** Vorteilhafterweise ersetzt der Drehschieber Haltenasen, über die die Dachpfanne ansonsten an einer Dachlatte eingehängt wird. Die Haltenasen hintergreifen im montierten Zustand die Dachlatte. Diese Funktion übernimmt bei dieser Ausführungsvariante nun der Drehschieber.

**[0027]** Damit auch die Dachpfanne selbst und nicht nur das Verbindungselement freigegeben wird, weist der Drehschieber vorzugsweise eine weitere Aussparung für die Dachlatte auf. Der Drehschieber hält im Zustand „geschlossen“ also die Dachpfanne an der Dachlatte. Der Drehschieber ist bezogen auf die Breite der Dachpfanne mittig an der Oberkante der Dachlatte (im montierten Zustand) angeordnet. Um die Dachpfanne z. B. wegen einer Reparatur herausnehmen zu können, muss der Drehschieber lediglich in die Position „geöffnet“ gedreht werden, damit dieser die Dachlatte nicht mehr hintergreift. Prinzipiell wird also der als Haltenasen wirkende Halteabschnitt des Drehschiebers weg gedreht. Das zweite Verbindungselement sowie die Dachpfannhalterung werden freigegeben und die Dachpfanne kann nach vorne heraus aus der eingedeckten Dachfläche gezogen werden.

**[0028]** Beim Montieren einer neuen Dachpfanne als Ersatz für die entfernte Dachpfanne wird der Dreh-

schieber zunächst in eine Position „halb geschlossen“ gedreht. In dieser Position liegt die Aussparung für das zweite Verbindungselement nicht mehr vor diesem. So kann das zweite Verbindungselement in das erste gefügt und eingerastet werden. Die Dachpfanne muss dafür vor die Lücke in der Dachfläche positioniert werden, um die Verbindungselemente zusammen bringen zu können. Der Drehschieber verhindert ein axiales Herausbewegen des zweiten Verbindungselements, steht aber in Richtung des Daches bzw. in Richtung der Dachlatte nicht gegenüber der Dachpfanne vor. Dadurch kann die Dachpfanne das restliche Stück in die Dachfläche eingeschoben werden und der Drehschieber anschließend in die Position „geschlossen“ gedreht werden. Damit wird die Aussparung für die Dachlatte weggedreht, der Drehschieber hintergreift die Dachlatte und hält so die Dachpfanne in ihrer Position.

**[0029]** Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Verbindung von erstem und zweitem Verbindungselement ist ein Schlitten, der die Zulaufleitung und die Stromkontakte in das zweite Verbindungselement einführt in dem Moment, in dem das erste und zweite Verbindungselement in ihre Verbindungsposition eingeführt sind. Die elektrischen Leitungen verlaufen somit auch durch den Schlitten. Das zweite Verbindungselement drückt in seiner endgültigen Verbindungsposition einen Hebel herunter, der den Schlitten freigibt, so dass dieser dann die Ablaufleitung und die Stromkontakte mittels Federkraft einführt. Dabei wird das zweite Verbindungselement einige Millimeter, vorzugsweise etwa 4 mm bis zum Anschlag an den Drehschieber gedrückt, wobei er sich an einem Hinterschnitt mit seiner vorderen Kante nach oben verriegelt.

**[0030]** Beim Austausch der Solardachdachpfanne (etwa bei Beschädigung) wird dieser Schlitten nach dem Ausbau der Solardachdachpfanne wieder gespannt, indem er in seine Ausgangslage zurück gedrückt wird und dort mit dem Hebel wieder einrastet.

**[0031]** Die Solarenergiedachpfanne ist vorzugsweise sandwichartig aufgebaut, wobei zwischen der Basispfanne, die die Elemente zur Befestigung auf einer Dachtragekonstruktion aufweist, und einem durchsichtigen Abdeckelement der Absorber mit den entsprechenden Verbindungselementen sowie das Photovoltaikmodul angeordnet sind.

**[0032]** Der Absorber kann aus einem oberen, nicht medienführenden Absorberelement und einem unteren, medienführenden Absorberelement bestehen. Das obere Absorberelement ist derart gestaltet, dass es sich möglichst maximal erwärmt, insbesondere durch eine dunkle bzw. schwarze Farbgebung. Vorzugsweise sind die beiden Absorberelemente aus Metall gefertigt und miteinander verlötet oder verschweißt. Um die Herstellung besonders einfach

und kostengünstig zu gestalten, hat sich das Rollschweißverfahren als bevorzugtes Verbindungsverfahren herausgestellt. Sowohl das obere Absorberelement selbst als auch die Basispfanne können durch ein Tiefziehverfahren hergestellt werden.

**[0033]** Ein zwischen der Basispfanne und dem Absorber bzw. dem Abdeckelement angeordnetes umlaufendes Rahmenelement dient zum einen der Befestigung der einzelnen Elemente miteinander, zum anderen wird die Dichtigkeit der Solarenergiedachpfanne erhöht.

**[0034]** Um die Montage zusätzlich zu erleichtern, ist das zweite Verbindungselement vorzugsweise am Absorber oder der Basispfanne geführt. Die Führung kann beispielsweise durch eine Längsnut in der Basispfanne bewirkt werden, in die ein Haltebereich des zweiten Verbindungselements hineinragt und gehalten ist. Dadurch ist gewährleistet, dass sich das zweite Verbindungselement ausschließlich entlang der Längsnut bewegen und sich insbesondere nicht verdrehen kann.

**[0035]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante ist die Aufnahmeöffnung innerhalb des ersten Verbindungselementes T-Förmig und nach oben offen ausgebildet. Dementsprechend ist das zweite Verbindungselement ebenfalls T-Förmig ausgeführt und von oben in die Aufnahmeöffnung einführbar. Durch die T-Form entsteht automatisch eine Sperrung in im Wesentlichen horizontaler Zugrichtung. Damit sich die Verbindung in vertikaler Richtung nicht lösen kann, greifen federbelastete Stifte, die im ersten Verbindungselement angeordnet sind in Öffnungen des zweiten Verbindungselementes ein, die vorzugsweise in den beiden quer zur Längsausstreckung der zweite Stromleitung ausgebildeten kurzen Bereiche der T-Form angeordnet sind.

**[0036]** Die erfindungsgemäßen Solarenergiedachpfannen können somit schnell und einfach auf einer Dachträgerkonstruktion verlegt werden. Sie können mit eingeschobenem zweitem Verbindungselement wie handelsübliche normale Dachziegel auf das Dach befördert und dort verarbeitet werden. Dazu ist es lediglich notwendig, das Zweitverbindungselement aus der Solarenergiedachpfanne auszuziehen und über die Rastverbindung mit einem benachbarten ersten Verbindungselement zu verbinden.

**[0037]** Eine erste Stromleitung verläuft vorzugsweise von Kabelanschlüssen des Photovoltaikmoduls entlang der Ablaufleitung, zum zweiten Verbindungselement und ist beispielsweise an deren Außenseite befestigt oder umgibt diese spiralförmig. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante kann sie auch in die Ablaufleitung integriert sein, beispielsweise im Innern der Ablaufleitung verlaufen. In diesem Fall muss die Stromleitung für eine Verlegung in ei-

ner Flüssigkeit geeignet sein. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Ablaufleitung einen Hohlraum, vorzugsweise einen Längskanal in ihrer Wandung aufweist, in dem die Stromleitung verläuft. Dadurch kommt die Stromleitung nicht mit der Flüssigkeit innerhalb der Ablaufleitung in Kontakt. Schließlich ist in einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante die Ablaufleitung selbst zumindest bereichsweise aus elektrisch leitendem Material gefertigt. Beispielsweise können Bereiche der Ablaufleitung aus elektrisch leitendem Material gefertigt sein, die nicht mit Flüssigkeit in Kontakt kommen können.

**[0038]** Erfindungsgemäß wird die elektrische Verbindung der Verbindungselemente durch Kontaktflächen bewirkt, die jeweils an den Verbindungselementen angeordnet sind. Diese kontaktieren sich im zusammengesetzten Zustand der Verbindungselemente, so dass elektrischer Strom geleitet werden kann. Alternativ können Kontaktflächen aber auch an anderer Stelle der Solarenergiedachpfanne, also unabhängig von den Verbindungselementen, vorgesehen sein.

**[0039]** Vorzugsweise können die Aufnahme und das Einrastelement zumindest bereichsweise aus elektrisch leitendem Material gebildet sind und die Kontaktflächen zur Leitung des elektrischen Stroms ausbilden. Insbesondere können die Stifte selbst und eine Kante der Aufnahme, die die Stifte im zusammengesetzten Zustand kontaktieren, die Kontaktflächen ausbilden.

**[0040]** Ein Gesamtsystem zur Nutzung von Sonnenenergie weist die oben beschriebenen Solarenergiedachpfannen auf, wobei zusätzlich eine Sammelleitung, vorzugsweise unterhalb der sogenannten Firstziegelreihe, und eine Speiseleitung, die vorzugsweise die sogenannte Traufbohle ersetzt, vorgesehen sind. Hierzu wird die oberste, der Firstziegelreihe benachbarte Reihe Solarenergiedachpfannen über eine Sammelzuführleitung, die insbesondere elastisch ausgeführt sein kann, mit der Sammelleitung verbunden. Die Sammelzuführleitung kann ebenfalls längenveränderlich ausgeführt sein, oftmals genügt aber ein relativ weicher, flexibler Schlauch. Sie ersetzt die Ablaufleitung, ist also nicht mit dem Absorber verbunden sondern weist ein freies Ende auf, das in die Sammelleitung eingeführt werden kann.

**[0041]** Die der Traufbohle benachbarten Solarthermiedachpfannen weisen Speiserzuführleitungen anstelle der Zulaufleitungen auf. Die Speiserzuführleitung kann ebenfalls längenveränderlich ausgeführt sein, aber auch hier genügt oftmals ein flexibler Schlauch. Die Speiserzuführleitung ist an das erste Verbindungselement angeschlossen, weist aber keine Verbindung zum Absorber auf, sie ist vielmehr mit ihrem freien Ende an die Speiseleitung anschließbar.

**[0042]** Die Sammelleitung und die Speiseleitung sind jeweils mit dem Heizsystem im Haus, vorzugsweise dem Wärmetauscher verbunden. Entsprechende Verbindungsleitungen, eine Kaltwasserleitung zur Speiserleitung und eine Heißwasserleitung zur Sammelleitung können innerhalb oder außerhalb des Hauses verlegt werden. Als besonders vorteilhaft hat sich eine Verlegung innerhalb eines am Haus angeordneten Fallrohrs ergeben. Dieses dient zum einen der Ableitung von Regenwasser, zum Anderen können aber die Verbindungsleitungen im Inneren aufgekommen werden. Diese können in einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante durch eine Trennwand von einem Regenwasser leitenden Bereich des Fallrohrs getrennt sein. Das Fallrohr ist für diesen Zweck also in zwei Kammern aufgeteilt.

**[0043]** Zusätzlich ist eine Hauptstromleitung vorgesehen, die die Photovoltaikmodule mit einer Stromspeisestelle im Haus verbindet. Diese kann ebenfalls durch das Fallrohr verlaufen.

**[0044]** Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn neben der elektrischen Leitung für die gewonnene Energie auch ein Pilotstrom über die Verbindungselemente weitergeleitet werden kann. Dieser ist insbesondere für sogenannte CAN-Busse notwendig.

**[0045]** Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ergibt sich auch daraus, dass der Absorber bzw. die durch die Solarenergiedachpfanne geleitete Flüssigkeit zur Kühlung des Photovoltaikmoduls genutzt werden kann. Hierdurch wird der Wirkungsgrad des Photovoltaikmoduls deutlich erhöht und die abgegebene Wärme kann durch das Solarthermiesystem zusätzlich genutzt werden. Es bietet sich aus diesem Grund an, den Absorber und/oder die Zu- und Ablaufleitung derart innerhalb der Solarenergiedachpfanne anzuordnen, dass ein optimaler Wärmeübergang vom Photovoltaikmodul zum Absorber und/oder zur Zu- und Ablaufleitung gewährleistet ist. Entweder können sich die verschiedenen Elemente unmittelbar kontaktieren, oder es werden Verbindungselemente aus Materialien verwendet, die eine hohe Wärmeleitung aufweisen.

**[0046]** Ein wesentlicher Vorteil der beschriebenen Verbindungsform mit den erfindungsgemäßen Verbindungselementen sind die Freiheitsgrade der Verbindung in translatorischer und rotatorischer Richtung. Dies kann zusätzlich beispielsweise durch eine Gummilagerung der beiden Verbindungselemente unterstützt werden.

**[0047]** Die erfindungsgemäße Solardachpfanne eignet sich insbesondere für eine Verwendung mit einer ebenfalls neuen und vorteilhaften Windsogsicherung. Windsogsicherungen sind bei der Montage von Dachpfannen regional bereits vorgeschrie-

ben. Es geht dabei darum, das Abdecken des Daches durch Sturm (Windsog) zu verhindern. Dies wird typischerweise durch Anbringen eines Drahtes bzw. einer Klammer an der Dachpfanne realisiert, der diese an der Dachlatte verankert. Das Verankern ist vergleichsweise zeitraubend, es braucht je nach Gegebenheiten vor Ort manchmal mehr Zeit als das Decken der Dachpfanne selbst. Darüber hinaus ist es äußerst schwierig, eine solche Dachpfanne (wenn sie z. B. schadhaft ist) im Dachverbund (komplett eingedecktes Dach) zu tauschen.

**[0048]** Die erfindungsgemäße Windsogsicherung reduziert diese Probleme. Eine Schnappkralle wird beim Auflegen der Dachpfanne auf die Dachpfanne ausgelöst, klappt mit Federkraft hinter die Dachpfanne und hakt sich dahinter. Um diese im Reparaturfall wieder zu lösen, ist vorteilhafterweise ein Rückholmechanismus mit einer Zugstange mit Zugöse an der Unterseite der Dachpfanne im vorderen Bereich vorgesehen. Wird die Dachpfanne vorne leicht angehoben, ist möglich, mit einem Haken in die Zugöse greifen und durch Ziehen die Schnappkralle zurück in ihre Rastposition zu ziehen. Diese Rastposition ist der Auslieferungszustand und wird beim Decken des Daches, also wenn die Dachpfanne in richtiger Stellung auf die Dachlatte gelegt wird, verändert.

**[0049]** Das Tauschen einer klassischen Dachpfanne war schon immer relativ schwierig (auch ohne zusätzliche Windsogsicherung). Das liegt darin begründet, dass die zu tauschende Dachpfanne von der Dachlatte gehoben werden muss, obwohl zwei angrenzende Dachpfannen (darüber und in der Regel links davon) auf ihr lasten. Müssen jetzt auch noch zwei Verbindungen gelöst werden, ist dies ohne weitere Hilfsmittel nahezu unmöglich. Die Windsogsicherung mit Schnappkralle löst dieses Problem durch einen zusätzlichen Mechanismus zur Anhebung der Dachpfanne. Dafür wird eine Zugstange mit Zugöse unter der Dachpfanne am vorderen Ende gezogen, die diesmal einen Ziehkeil zwischen Dachpfanne und Dachlatte betätigt, um die Dachpfanne anzuheben.

**[0050]** Eine weitere erfindungsgemäße Verbesserung bzw. Alternative besteht darin, eine weitere Zugstange mit Zugöse am vorderen Ende der Dachpfanne zu betätigen, um die Verbindung zwischen den Dachpfannen durch Betätigung eines Auswerfers zu lösen (um einen Pater aus einer Mater auszuwerfen). Dies macht ein Aushebewerkzeug entbehrlich.

**[0051]** Die drei beschriebenen Zugösen befinden sich alle unterhalb der Dachpfanne am unteren Ende. Die Zugösen stehen senkrecht stehen und würden aus der Unterseite der Dachpfanne „ausfedern“ sobald man diese vorne anhebt. Vorteilhafterweise ist dabei eine Öse leicht versetzt von der Mitte der Dachpfanne (Mitte der Vorderseite) angeordnet und löst die Verbindung aus. Diese Position ist vorteilhaft, weil

die Verbindung genau in der Mitte der Dachpfanne liegt angeordnet ist. Einige Zentimeter versetzt dazu, beispielsweise etwa 3 cm links davon ist erfindungsgemäß die Zugöse für die Schnappkralle der Windsogsicherung positioniert. Diese Position ist vorteilhaft, weil die klassische Windsogsicherung immer an der linken Dachpfannenseite vorgesehen ist. Auf der anderen Seite, einige Zentimeter rechts von der Mitte, vorzugsweise ebenfalls 3 cm rechts von der Mitte, ist vorzugsweise Zugöse für den Ziehkeil angeordnet, die der Anhebung der Dachpfanne dient.

**[0052]** Erfindungsgemäß ist auch eine Zusammenlegung der Zugösen für die Schnappkralle und den Dachpfannen-Heber denkbar. Dabei wäre die Abfolge der Art, dass in der ersten Hälfte des Zugweges die Schnappfalle zurückgezogen wird und in der zweiten Hälfte des Zugweges der Ziehkeil zum Heben der Pfanne betätigt wird. Vorzugsweise ist ein Federelement vorgesehen, über das der Zug auf der Schnappkralle erhalten bleibt, damit diese beim Heben nicht zurück schnappt.

**[0053]** Alternativ kann eine Windsogsicherung auch durch eine Schraube längs durch die Dachpfanne erfolgen, quer in das untere Drittel der Dachlatte eingeschraubt ist. Die Schraube ist etwa in der Mitte der Dachpfanne angeordnet. Bei der Verwendung eines Drehschiebers ist sie dem Drehschieber genau gegenüber liegend positioniert. Gedreht wird die Schraube an der Vorderseite der Dachpfanne. Sie ist für den Drehschieber unten links von der mittigen Erhöhung der Dachpfanne angeordnet und die Schraube für die Windsogsicherung unten rechts davon. Dies hat den Vorteil, dass diese optisch kaum auffallen, zumal wenn diese in schwarzer Oberfläche (passend zur Dachpfannenanmutung) ausgeführt sind.

**[0054]** Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Diese zeigen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung, das die Erfindung aber nicht auf die gezeigten Merkmale beschränken soll. Es zeigen:

**[0055]** Fig. 1: eine erfindungsgemäße Solarenergiedachpfanne in Explosivdarstellung,

**[0056]** Fig. 2: einen Abschnitt eines Daches, das mit erfindungsgemäßen Solarenergiedachpfannen gedeckt ist,

**[0057]** Fig. 3: eine Reihe verlegter Solarenergiedachpfannen im Querschnitt,

**[0058]** Fig. 4: eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 3,

**[0059]** Fig. 5: eine wasserführende Einheit der Solarenergiedachpfanne im Längsschnitt,

**[0060]** Fig. 6: eine erfindungsgemäße Solarenergiedachpfanne im Längsschnitt, mit ausgezogenem Verbindungselement

**[0061]** Fig. 7: eine erfindungsgemäße Solarenergiedachpfanne in Draufsicht,

**[0062]** Fig. 8: zwei Verbindungselemente zweier Solarenergiedachpfannen in zusammengefügtm Zustand,

**[0063]** Fig. 9: einen Lösevorgang der Verbindung aus Fig. 8 mit Hilfe eines Werkzeugs,

**[0064]** Fig. 10: eine stark vereinfachte Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems zur Gewinnung von thermischer und elektrischer Energie,

**[0065]** Fig. 11: eine Anbindung von Solarenergiedachpfannen an eine Speiserleitung,

**[0066]** Fig. 12: eine Anbindung der Solarenergiedachpfannen an eine Sammelleitung,

**[0067]** Fig. 13: ein Fallrohr mit Verbindungsleitungen im Querschnitt,

**[0068]** Fig. 14: eine alternative Verbindungsmöglichkeit mittels Drehschieber in einer Prinzipdarstellung,

**[0069]** Fig. 15: die alternative Verbindungsmöglichkeit aus Fig. 14 mit zusätzlichem Schlitten,

**[0070]** Fig. 16: eine perspektivische Darstellung des Schlittens.

**[0071]** Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführung einer erfindungsgemäßen Solarenergiedachpfanne **20** in einer Explosivdarstellung. Prinzipiell ist die Solarenergiedachpfanne **20** in Sandwichbauweise ausgeführt. Ausgehend von einer Basispfanne **22**, die eine Unterseite einer Solarenergiedachpfanne **20** ausbildet und auf eine Dachtragekonstruktion **24** (vgl. auch Fig. 3) aufgelegt wird, folgt ein Absorber **26** und vorzugsweise eine durchsichtige oder transluzente Abdeckung **28**. Erkennbar ist, dass der Absorber **26** aus einem oberen Absorberelement **30** und einem unteren Absorberelement **32** gebildet ist.

**[0072]** Zwischen der Abdeckung **28** und dem oberen Absorberelement **30** sind im gezeigten Ausführungsbeispiel wie Photovoltaikmodule **90** nebeneinander angeordnet. Die Photovoltaikmodule **90** liegen auf dem oberen Absorberelement **30** auf, um eine optimale Wärmeübertragung zu gewährleisten. Die Photovoltaikmodule **90** und das obere Absorberelement **30** sind vorzugsweise mit wärmeleitendem Klebstoff miteinander verklebt.

**[0073]** Denkbar ist auch kombiniertes Element, welches das obere Absorberelement **30** und das Photovoltaikmodul **90** gemeinsam vorzugsweise nebeneinander angeordnet ausbildet.

**[0074]** Die Abdeckung **28** weist in etwa die gleiche Form wie das obere Absorberelement **30** auf und deckt dieses somit vollständig ab. Das untere Absorberelement **32** wird von einer nichtgezeigten Flüssigkeit durchströmt. Dazu ist es mit einer Zulaufleitung **34** und einer Ablaufleitung **36** verbunden. An die Zulaufleitung **34** schließt sich ein erstes Verbindungselement **38** und an die Ablaufleitung ein zweites Verbindungselement **40** an. Die beiden Verbindungselemente **38**, **40** können jeweils mit einem korrespondierenden Verbindungselement **38**, **40** einer benachbarten Solarenergiedachpfanne **20** verbunden werden.

**[0075]** Weiterhin ist ein Rahmen **42** gezeigt, der etwa die Abmessungen der Basispfanne **22** aufweist und zur Aufnahme des Absorbers **26** dient. Außerdem liegt die Abdeckung **28** im gezeigten Ausführungsbeispiel auf dem Rahmen **42** auf und ist mit diesem verbunden.

**[0076]** Das zweite Verbindungselement **40** ist in einer Längsnut **44** der Basispfanne **22** geführt ist. Dies erleichtert die Montage der Solarenergiedachpfanne **20** durch ein definiertes Ausziehen des zweiten Verbindungselements **40** deutlich. Die Längsnut **44** verhindert weiterhin ein Verdrehen des zweiten Verbindungselements **40**.

**[0077]** Schließlich ist wesentlich, dass die Ablaufleitung **36**, die zwischen dem unteren Absorberelement **32** und dem zweiten Verbindungselement **40** angeordnet ist, längenveränderlich ausgeführt ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist diese als Trompetenrohr ausgeführt, das aus zwei ineinander verschiebbaren Rohrabschnitten unterschiedlichen Durchmessers gebildet ist.

**[0078]** Die Photovoltaikmodule **90** weisen elektrische Kabelanschlüsse **94** auf. Weiterhin ist eine erste Stromleitung **96** gezeigt, die spiralförmig um die Ablaufleitung **36** des Absorbers **26** verläuft und mit dem zweiten Verbindungselement **40** verbunden ist. Eine zweite Stromleitung **98** ist mit dem ersten Verbindungselement **38** verbunden. Die erste Stromleitung **96**, die zweite Stromleitung **98** und die Kabelanschlüsse **94** werden derart miteinander verbunden, vorzugsweise über ein nicht gezeigtes Steckelement, dass mehrere Solarenergiedachpfannen **20** aufsteigend parallel miteinander verschaltet sind.

**[0079]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante, die hier nicht gezeigt ist, ist die erste Stromleitung **96** innerhalb der Ablaufleitung **36** angeordnet. Sie kann dabei im Innern der Ablaufleitung **36** verlaufen, die Ablaufleitung **36** kann aber auch einen



Hohlraum, vorzugsweise einen Längskanal in ihrer Wandung aufweisen, in dem die erste Stromleitung **96** verläuft. Dies hat den Vorteil, dass die Stromleitung **96** nicht mit der Flüssigkeit in Kontakt kommen kann.

**[0080]** In der gezeigten Ausführungsvariante weisen die beiden Verbindungselemente **38, 40** jeweils eine elektrische Kontaktfläche auf, die wiederum mit der zugehörigen Stromleitung **96, 98** elektrisch leitend verbunden ist, wobei sich die Kontaktflächen im zusammengefügte Zustand zweier Verbindungselemente **38, 40** kontaktieren und somit die elektrische Verbindung bewirken.

**[0081]** Aus den **Fig. 2** bis **Fig. 4** wird die Verlegung erfindungsgemäßer Solarenergiedachpfannen **20** auf einem Dach bzw. einer Dachtragekonstruktion **24** deutlich. **Fig. 2** zeigt einen Bereich eines Daches in Draufsicht, **Fig. 3** einen Längsschnitt durch eine Reihe Solarenergiedachpfannen **20** und **Fig. 4** eine vergrößerte Ansicht des Bereichs B aus **Fig. 3**.

**[0082]** Erkennbar ist, dass sich die miteinander verbundenen Solarenergiedachpfannen **20** bereichsweise überdecken, wie dies auch bei einer üblichen Dacheindeckung mit normalen Dachziegeln der Fall ist. Sie liegen dabei mit ihrer Unterseite, also der Unterseite der Basispfanne **22** auf der Dachtragekonstruktion **24** auf. Insbesondere **Fig. 4** zeigt, dass jeweils benachbarte, insbesondere übereinander angeordnete Solarenergiedachpfannen **20** über die Verbindungselemente **38, 40** miteinander verbunden sind. Somit wird durchströmende Flüssigkeit von einer Solarenergiedachpfanne **20** durch die Zulaufleitung **34**, die beiden Verbindungselemente **38, 40**, den Absorber **26** und die Ablaufleitung **36** bzw. elektrischer Strom durch die Kabelanschlüsse **94**, die beiden Stromleitungen **96, 98** und das Photovoltaikmodul **90** zur nächsten Solarenergiedachpfanne **20** weitergeleitet.

**[0083]** Wie insbesondere **Fig. 4** zeigt, werden die Solarenergiedachpfannen **20** über Haltenasen **100** an der Dachtragekonstruktion **24**, insbesondere Dachlatten, eingehängt. Die Haltenasen hintergreifen die Dachtragekonstruktion **24**.

**[0084]** **Fig. 5** verdeutlicht den Aufbau der erfindungsgemäßen Solarenergiedachpfanne **20**. Erkennbar ist, dass sich an das erste Verbindungselement **38** die Zulaufleitung **34** anschließt und zum unteren Absorberelement **32** führt. Nachdem die Flüssigkeit das untere Absorberelement **32** durchströmt und sich dabei entsprechend aufgewärmt hat, gelangt sie durch die Ablaufleitung **36** zum zweiten Verbindungselement **40**.

**[0085]** Für die Verlegung der Solarenergiedachpfannen **20** ist weiterhin von Vorteil, dass der Absorber

**26**, insbesondere das obere Absorberelement **30** und auch die Abdeckung **28** das erste Verbindungselement **38** nicht vollflächig abdecken, sodass dieses beim Eindecken des Daches leicht zugänglich bleibt. Das erste Verbindungselement **38** wird letztendlich erst von der verlegten benachbarten Solarenergiedachpfanne **20** überdeckt und ist dadurch im montierten Zustand nicht mehr einsehbar.

**[0086]** **Fig. 6** zeigt einen Längsschnitt einer Solarenergiedachpfanne **20** mit ausgezogenem zweiten Verbindungselement **40**. Die Ablaufleitung **36**, im gezeigten Ausführungsbeispiel, ausgeführt als Trompetenrohr, ist längenveränderlich ausgeführt, sodass das zweite Verbindungselement **40** über die Außenabmessungen der Solarenergiedachpfanne **20** herausgezogen werden kann. Es steht dann seitlich gegenüber der entsprechenden Kante oder Seite der Solarenergiedachpfanne **20** vor und kann problemlos mit einem benachbarten ersten Verbindungselement **38** verbunden werden.

**[0087]** **Fig. 7** verdeutlicht durch eine Darstellung der Solarenergiedachpfanne **20** in Draufsicht, dass im Grundzustand keine Elemente über die Außenabmessungen der Solarenergiedachpfanne **20** vorstehen. Die Außenabmessungen werden durch die beiden Querseiten **80** und die beiden Längsseiten **82** bestimmt. Ebenfalls erkennbar ist, dass eine Aufnahmeöffnung **46** des ersten Verbindungselements **38** im Grundzustand nicht durch den Absorber **26** oder die Abdeckung **28** abgedeckt, sondern nach oben, also in die von der Basispfanne **22** wegweisende Richtung, geöffnet ist. Die Aufnahmeöffnung **46** ist im Wesentlichen T-förmig ausgeführt.

**[0088]** Die **Fig. 8** und **Fig. 9** verdeutlichen die vorteilhafte Verbindung zweier Solarenergiedachpfannen **20** über die beiden Verbindungselemente **38, 40**. Die beiden Verbindungselemente **38, 40** sind im Längsschnitt gezeigt, wobei die Ablaufleitung **36** nicht gezeichnet ist. Erkennbar ist die Aufnahmeöffnung **46** (oder auch Aufnahmevertiefung), in die das zweite Verbindungselement **40** einführbar ist. Die T-Form bewirkt, dass die Verbindung in im Wesentlichen horizontaler Richtung, also in Auszugsrichtung des zweiten Verbindungselements **40** gesichert ist, sich die beiden Verbindungselemente **38, 40** also nicht voneinander lösen können.

**[0089]** Zusätzlich sind als Einrastelemente federbelastete Stifte **48** erkennbar. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei Stifte **48** vorgesehen, die jeweils parallel ausgerichtet neben der Ablaufleitung **36** angeordnet sind.

**[0090]** Ein Federelement **50** treibt den jeweiligen Stift **48** in Richtung einer Aufnahme **52**, die im zweiten Verbindungselement **40** angeordnet ist. Dadurch ergibt sich eine Rast- oder Klickverbindung, die auch

in im Wesentlichen vertikaler Richtung, also quer zur Auszugsrichtung des zweiten Verbindungselements **40** sichert.

**[0091]** Die Stifte **48** weisen dabei jeweils ein konisch ausgeformtes freies Ende auf, dessen Durchmesser derart bemessen ist, das die Stifte **48** nicht vollständig in die jeweilige Aufnahme **52** eingeführt werden. Dadurch wird erreicht, dass die Federkraft des Federelements **50** gegen eine entsprechende Kante der jeweiligen Aufnahme **52** wirkt und somit das zweite Verbindungselement **40** gegen eine gegenüberliegende Öffnung der Zulaufleitung **34** drückt. Die Öffnungen der Ablaufleitung **36** und der Zulaufleitung **34** liegen dort aneinander an. Der Druck des Federelementes **50** führt dazu, dass eine dichte Verbindung zwischen den beiden Verbindungselemente **38**, **40** und die elektrische Verbindung zwischen den Kontaktflächen gewährleistet ist.

**[0092]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel dienen eine Kante der Aufnahme **52** und die Außenfläche der Stifte **48** als Kontaktflächen für die elektrische Verbindung der beiden Verbindungselemente **38**, **40**.

**[0093]** Fig. 9 zeigt weiterhin, dass sich in zusammengesetzten Zustand der beiden Verbindungselemente **38**, **40** eine Zugangsöffnung **54** für ein Werkzeug **56** ergibt. In diese Zugangsöffnung **54** ist ein winklig geformtes Werkzeug **56** einführbar, über das die beiden Stifte **48** gegen die Federkraft des Federelementes **50** zurückgedrückt werden können, was ein Lösen der beiden Verbindungselemente **38**, **40** voneinander ermöglicht.

**[0094]** Aus Fig. 10 wird deutlich, wie ein System aufgebaut ist, das erfindungsgemäße Solarenergiedachpfannen **20** nutzt. Über eine Kaltwasserleitung **58** wird den Solarenergiedachpfannen **20** relativ kalte Flüssigkeit zugeleitet. Diese erwärmt sich beim Durchströmen der miteinander verbundenen Solarenergiedachpfannen **20** und wird über eine Heißwasserleitung **60** zu einem Wärmetauscher **62** oder alternativ zu einer direkten Nutzung zurückgeführt. Die beiden Verbindungsleitungen, also die Kaltwasserleitung **58** und die Heißwasserleitung **60** verbinden die Solarenergiedachpfannen **20** mit einem Nutzungssystem, beispielsweise einem Wassersystem eines Hauses. Parallel zur Kaltwasserleitung **58** und zur Heißwasserleitung **60** verläuft eine Hauptstromleitung **92** (siehe Fig. 13). Die Hauptstromleitung **92** kann abschnittsweise im Bereich einer Traufbohle des Daches angeordnet sein.

**[0095]** Fig. 11 verdeutlicht die Zuführung der relativ kalten Flüssigkeit über eine Speiserleitung **64** zu den Solarenergiedachpfannen **20**. Die Speiserleitung **64** ist vorzugsweise im Bereich einer Traufbohle des Daches angeordnet. Eine Reihe von Solarenergiedachpfanne **20**, die im Randbereich einer Fläche von er-

findungsgemäßen Solarenergiedachpfannen **20** angeordnet sind, bei einem Dach vorzugsweise untere Reihe, ist über eine Speiserzuführleitung **66** an die Speiserleitung **64** angebunden. Die Speiserzuführleitung **66** verbindet die Speiserleitung **64** mit jeweils dem ersten Verbindungselement **38** einer Solarenergiedachpfanne **20**.

**[0096]** Fig. 12 zeigt die Anbindung der Solarenergiedachpfannen **20** der obersten Reihe an eine Sammelleitung **68**. Eine Sammelzuführleitung **70** erstreckt sich vom zweiten Verbindungselement **38** in die Sammelleitung **68** hinein und speist diese mit erwärmter Flüssigkeit.

**[0097]** Fig. 13 verdeutlicht eine vorteilhafte Verlegung der Verbindungsleitungen, nämlich der Kaltwasserleitung **58** und der Heißwasserleitung **60** sowie der Hauptstromleitung **92** streckenweise innerhalb eines Fallrohrs **72**. Für diesen Fall ist das Fallrohr **72** vorzugsweise durch eine Trennwand **74** in zwei Kammern unterteilt, wobei eine erste Kammer **76** der Ableitung von Regenwasser dient, eine zweite Kammer **78** der Aufnahme der beiden Verbindungsleitungen **58**, **60** und der Hauptstromleitung **92**. Diese Art der Verlegung ist zum Einen kostengünstig und schnell durchführbar, zum Anderen wird das äußere Erscheinungsbild des Hauses nicht negativ beeinflusst.

**[0098]** Die Fig. 14 und Fig. 15 zeigen eine alternative Verbindungsmöglichkeit mittels einem Drehschieber **102** in einer Prinzipdarstellung. Der Drehschieber **102** ersetzt die Haltenasen **100** und ist dementsprechend etwa in diesem Bereich angeordnet. Über den Drehschieber **102** wird die erfindungsgemäße Solarenergiedachpfannen **20** an der Dachtragekonstruktion **24** eingehängt.

**[0099]** Der Drehschieber **102** weist einen Freiraum **104** auf, über den die Dachtragekonstruktion **24** sozusagen freigegeben werden kann, damit die Solarenergiedachpfanne **20** axialer Richtung bewegbar ist. Zum Herausziehen oder Einführen der Solarenergiedachpfanne **20** muss dafür der Drehschieber **102** in die entsprechende Position gedreht werden, sodass er die Dachtragekonstruktion **24** nicht mehr hintergreift. Hierzu weist der Drehschieber **102** eine Drehachse **106** auf (vergleiche Fig. 15).

**[0100]** Der Drehschieber **102** wird gleichzeitig als Anschlag für das zweite Verbindungselement **40**, welches ansonsten in axialer Richtung weiter bewegt werden könnte. Dies ergibt sich insbesondere auch aus Fig. 16. Das zweite Verbindungselement **40** ist in einer Aufnahme **108** geführt und weist einen stufigen Aufbau auf, mit einem unteren Grundkörper **110** und einem oberen Grundkörper **112**, wobei der untere Grundkörper **110** in Querrichtung zur Längsachse

der Solarenergiedachpfanne **20** breiter als der obere Grundkörper **112** ausgeführt ist.

**[0101]** Die Aufnahme **108** weist eine Durchgangsöffnung **114** auf, durch die der obere Grundkörper **112** aufgrund seiner geringeren Breite axial durchführbar ist, der untere Grundkörper **110** dagegen nicht. Weiterhin ist ein Hinterschnitt **116** im Bereich der Durchgangsöffnung **114** vorgesehen, an den sich der untere Grundkörper **110** von unten abstützt und somit nicht nach oben aus der Aufnahme **108** herausgeführt werden kann.

**[0102]** Fig. 16 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante, bei der neben dem Drehschieber **102** zusätzlich ein Schlitten **122** vorgesehen ist, der die Verbindung erleichtert und sichert. Der Schlitten **122** ist über eine Druckfeder **118** federbeaufschlagt und in seiner Grundposition vorgespannt. Ein Hebel **120** hält den Schlitten **116** in seiner vorgespannten Position indem er einen Anschlag kontaktiert. Wird das zweite Verbindungselement **40** in das erste Verbindungselement **38** von oben eingeführt, wird der Hebel **120** nach unten gedrückt, kommt außer Eingriff mit dem Anschlag und gibt die Federkraft frei. Der Schlitten **116** bewegt sich in Richtung des Drehschiebers **102** und kontaktiert diesen. Dabei befindet er sich mit seinem unteren Grundkörper **110** unterhalb der beiden Hinterschnitte **116**. Somit ist das zweite Verbindungselement **40** sowohl in axialer Richtung durch den Drehschieber **102**, als auch in vertikaler Richtung durch die Hinterschnitte **116** gehalten. Das Verschieben des Schlittens **122** bewirkt auch, dass sich ein Leitungsabschnitt **126**, der Teil der Zulaufleitung **34** ist, in die Ablaufleitung **36** des zweiten Verbindungselements **40** einschiebt. Weiterhin werden elektrische Kontakte zur Weiterleitung der elektrischen Energie geschlossen (nicht gezeigt).

**[0103]** Fig. 15 zeigt weiterhin eine Sicherungsschraube **124**, über die die Solarenergiedachpfanne **20** mit der Dachtragekonstruktion **24** beispielsweise als Windsogsicherung verschraubbar ist.

**[0104]** Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten und dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst auch weitere mögliche Ausführungsformen. Insbesondere können anstelle der Ablaufleitung **36** die Zulaufleitung **34** oder auch beide Leitungen **34, 36** längenveränderlich ausgeführt sein. Denkbar ist auch, dass anstelle der Basispfanne **22** der Absorber **26** unmittelbar der Befestigung auf der Dachkonstruktion **24** dient, die Basispfanne **22** also eingespart werden kann.

### Patentansprüche

1. Solarenergiedachpfanne (**20**) zur Gewinnung elektrischer und thermischer Energie aus Sonnenstrahlung, deren Form im Wesentlichen der Form ei-

ner herkömmlichen Dachpfanne entspricht, mit einer Basispfanne (**22**), die der Befestigung der Solarenergiedachpfanne (**20**) auf einem Dach dient und weiter aufweisend ein oberseitig angeordnetes Photovoltaikmodul (**90**), das mit einer ersten Stromleitung (**96**) und einer zweiten Stromleitung (**98**) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Solarenergiedachpfanne (**20**) einen von einem Medium durchströmten Absorber (**26**) mit einer Zulaufleitung (**34**) und einer Ablaufleitung (**36**) aufweist, wobei

- die Zulaufleitung (**34**) an ihrem freien Ende ein erstes Verbindungselement (**38**) aufweist,
- die Ablaufleitung (**36**) an ihrem freien Ende ein zweites Verbindungselement (**40**) aufweist,
- zumindest eine der beiden Leitungen (**34, 36**) längenveränderlich ausgeführt ist,
- in einem Grundzustand beide Verbindungselemente (**38, 40**) innerhalb äußerer Abmessungen der Solarenergiedachpfanne (**20**) angeordnet sind,
- in einem Montagezustand zumindest eines der beiden Verbindungselemente (**38, 40**) über die äußeren Abmessungen der Solarenergiedachpfanne (**20**) herausziehbar ist und mit einem korrespondierenden Verbindungselement (**38, 40**) einer benachbarten Solarenergiedachpfanne (**20**) medienleitend und elektrisch leitend verbindbar ist,
- die längenveränderliche Leitung (**34, 36**) eine der beiden Stromleitungen (**96, 98**) beinhaltet.

2. Solarenergiedachpfanne (**20**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Stromleitung (**96**) entlang der Ablaufleitung (**38**) verläuft.

3. Solarenergiedachpfanne (**20**) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Stromleitung (**96**) in die Ablaufleitung (**38**) integriert ist.

4. Solarenergiedachpfanne (**20**) nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Verbindungselemente (**38, 40**) jeweils eine elektrische Kontaktfläche aufweisen, die jeweils über eine zugehörige Stromleitung (**96, 98**) elektrisch leitend mit dem Photovoltaikmodul (**90**) verbunden ist, wobei sich die Kontaktflächen im zusammengefügte Zustand zweier Verbindungselemente (**38, 40**) kontaktieren und die elektrische Verbindung bewirken.

5. Solarenergiedachpfanne (**20**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ablaufleitung (**34**) längenveränderlich ausgeführt ist und das erste Verbindungselement (**38**) und die Zulaufleitung (**34**) ortsfest innerhalb der Solarenergiedachpfanne (**20**) angeordnet sind.

6. Solarenergiedachpfanne (**20**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die beiden Verbindungselemente (**38, 40**) derart

ausgebildet sind, dass sie eine Rastverbindung ausbilden.

7. Solarenergiedachpfanne (20) nach einem Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Verbindungselement (38) eine nach oben geöffnete, in horizontaler Ebene T-förmige Aufnahmeöffnung (46) zur Aufnahme des ebenfalls T-förmig ausgebildeten zweiten Verbindungselements (40) aufweist.

8. Solarenergiedachpfanne (20) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Verbindungselement (40) zumindest eine Aufnahme (52) aufweist, in die ein im ersten Verbindungselement (38) angeordnetes Einrastelement einrastbar ist.

9. Solarenergiedachpfanne (20) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Einrastelement als federbelasteter Stift (48) ausgeführt ist, wobei die Aufnahme (52) und der Stift (48) im Wesentlichen in horizontaler Richtung ausgerichtet sind.

10. Solarenergiedachpfanne (20) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme (52) und das Einrastelement zumindest bereichsweise aus elektrisch leitendem Material gebildet sind und die elektrische leitenden Kontaktflächen ausbilden.

11. Solarenergiedachpfanne (20) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das freie Ende des Stiftes (48) derart konisch zulaufend ausgeführt ist, dass dieser eine die Aufnahme (52) begrenzende Kante kontaktiert.

12. Solarenergiedachpfanne (20) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Verbindungselemente (38, 40) in zusammengesetzten Zustand der beiden Verbindungselemente (38, 40) eine Zugangsöffnung (54) für ein Werkzeug (56) ausbilden, über das der Stift (48) zurückgedrückt werden kann, was ein Lösen der beiden Verbindungselemente (38, 40) voneinander ermöglicht.

13. Solarsystem zur Gewinnung von Energie aus Sonnenstrahlung, aufweisend miteinander verbundene Solarenergiedachpfannen (20) gemäß der Ansprüche 1 bis 12, die über eine Kaltwasserleitung (58) und eine Heißwasserleitung (60) und über eine Hauptstromleitung (92) an ein Nutzungssystem angebunden sind.

14. Solarsystem nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass

– Solarenergiedachpfannen (20) im Randbereich einer Fläche von erfindungsgemäßen Solarenergiedachpfannen (20) jeweils über eine Speiserzufuhrleitung (66) an eine Speiserleitung (64) angebunden sind, die mit der Kaltwasserleitung (58) verbunden ist,

– Solarenergiedachpfannen (20) im gegenüberliegenden Randbereich der Fläche jeweils über eine Sammelzufuhrleitung (70) an eine Sammelleitung (68) angebunden sind, die mit der Heißwasserleitung (60) verbunden ist.

15. Solarsystem nach Anspruch 13 oder Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kaltwasserleitung (58), die Heißwasserleitung (60) und die Hauptstromleitung (92) streckenweise in einem Fallrohr (72) angeordnet sind.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

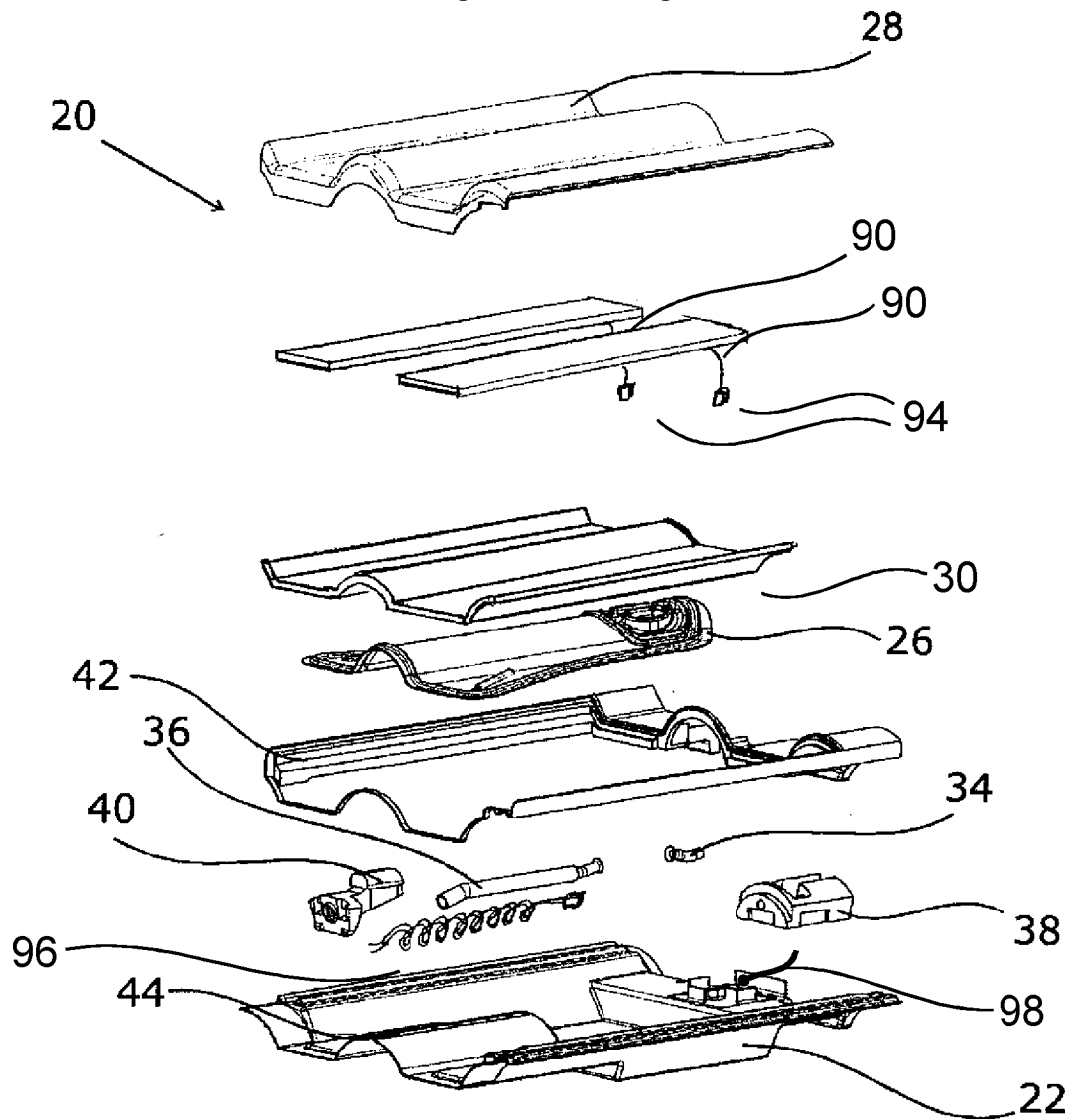


Fig. 1

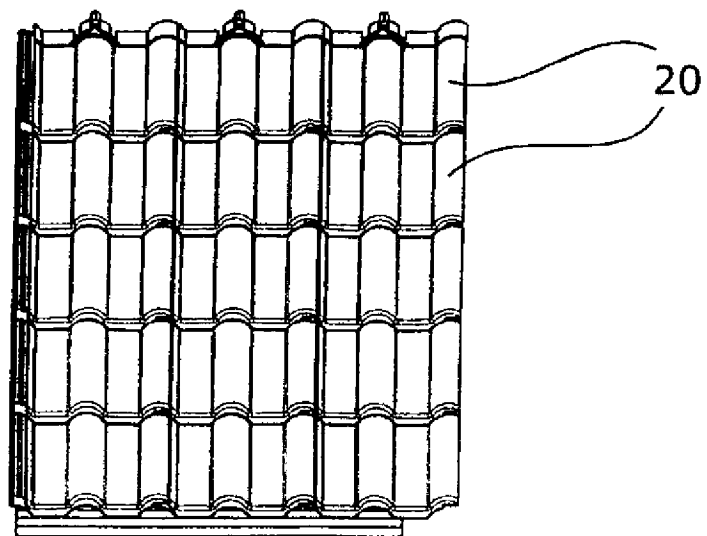


Fig. 2

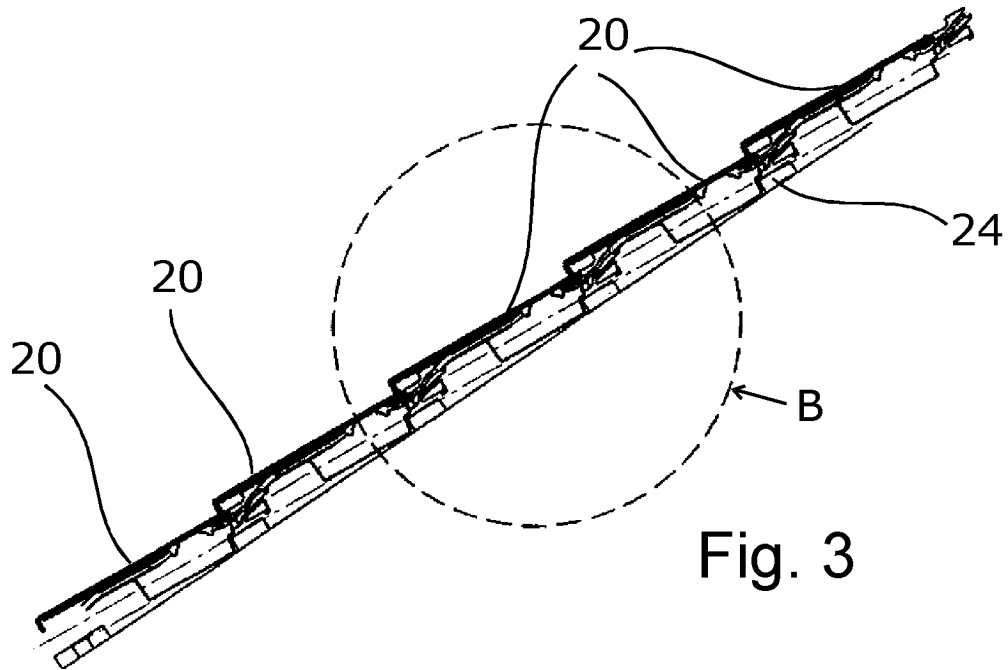


Fig. 3

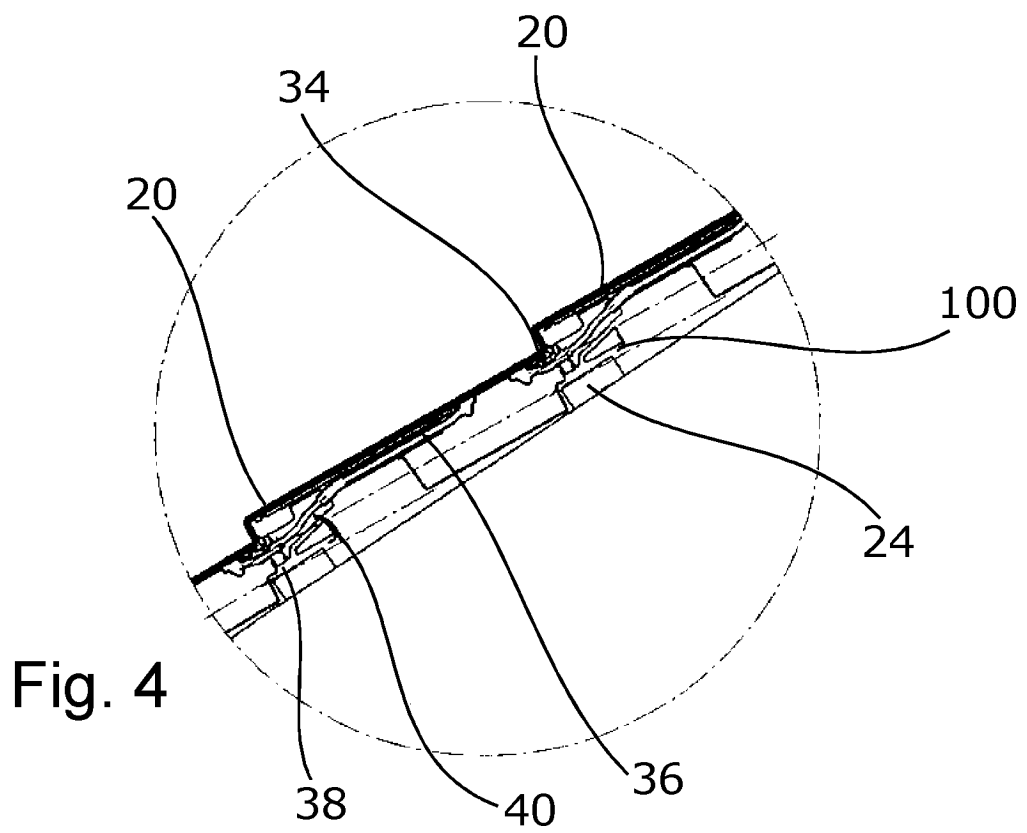
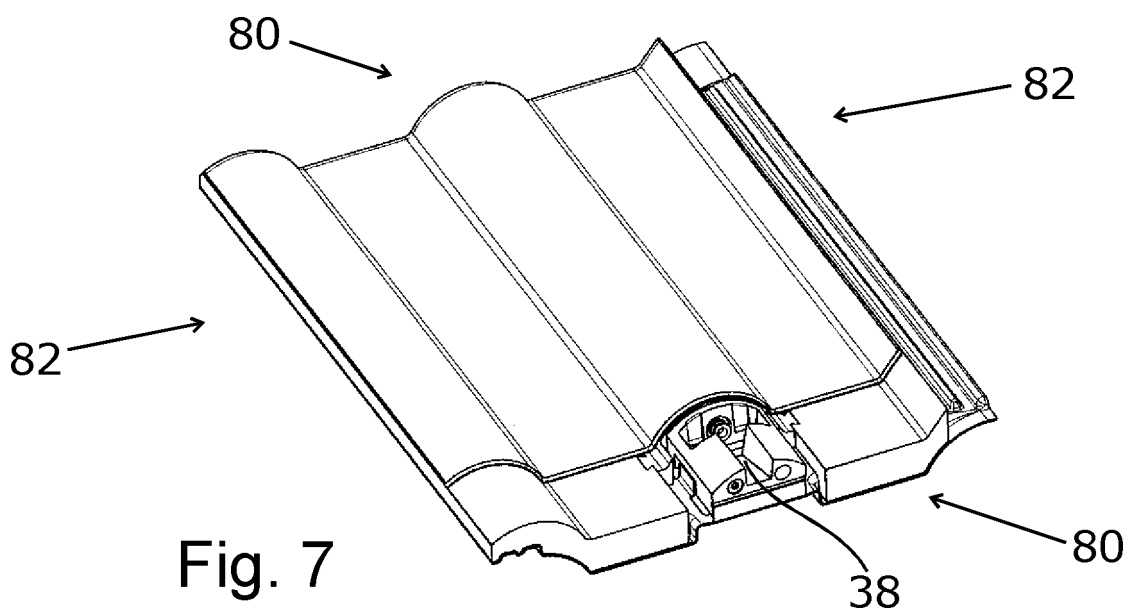
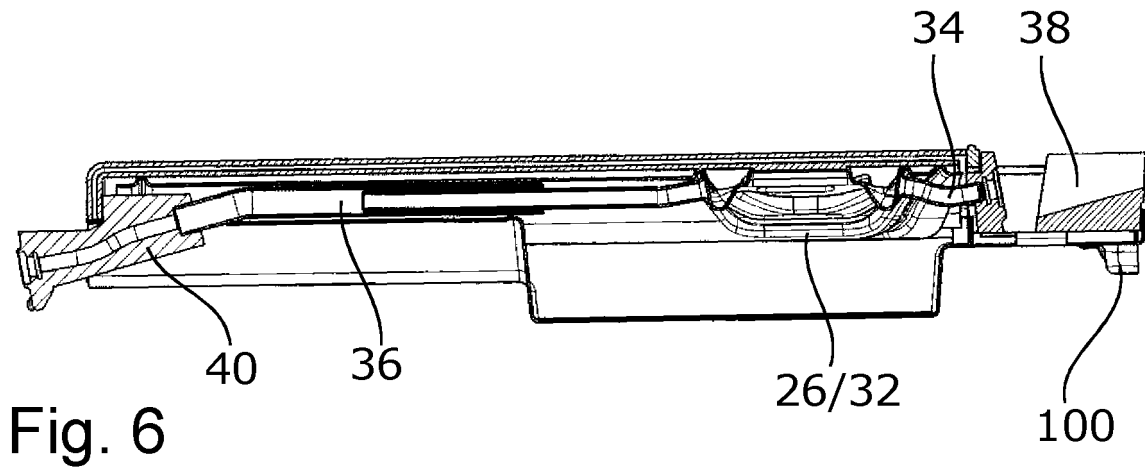
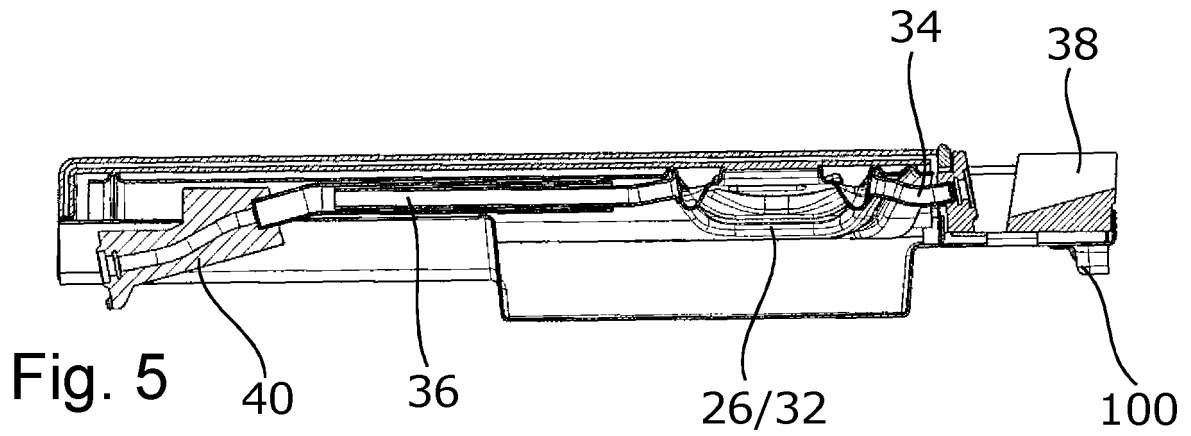


Fig. 4



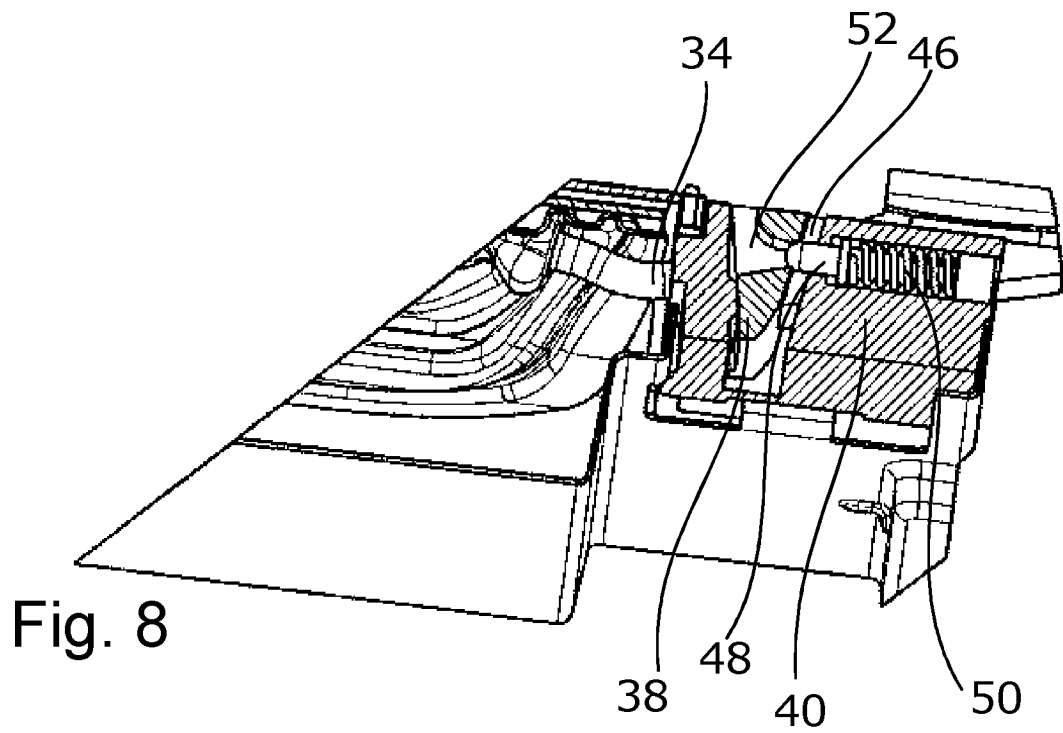


Fig. 8

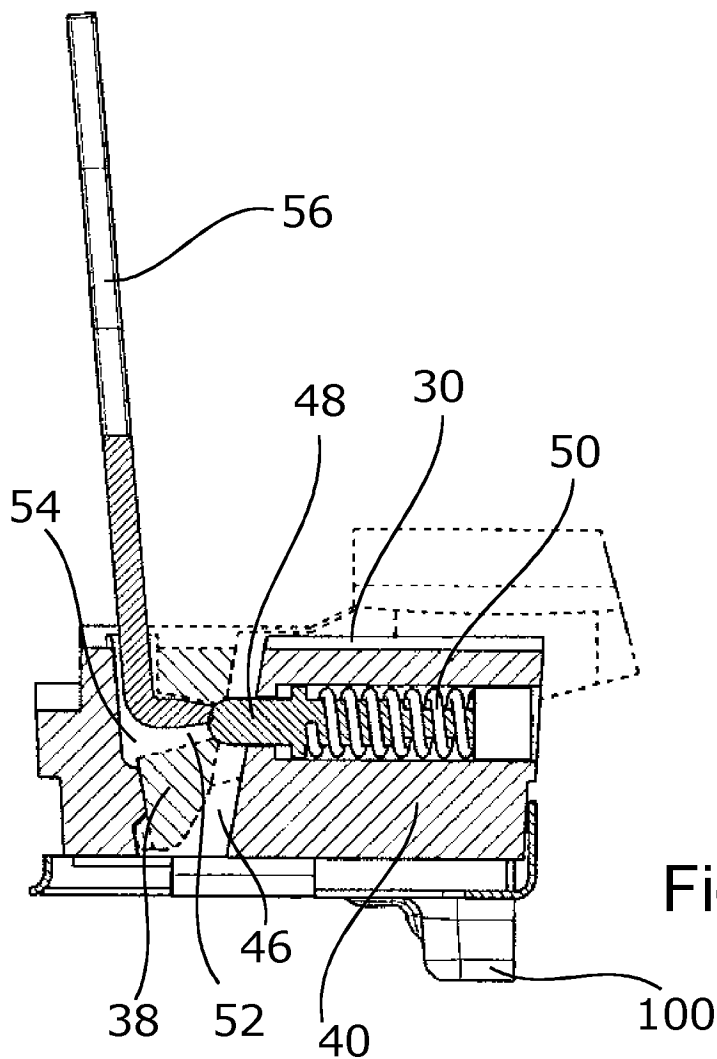
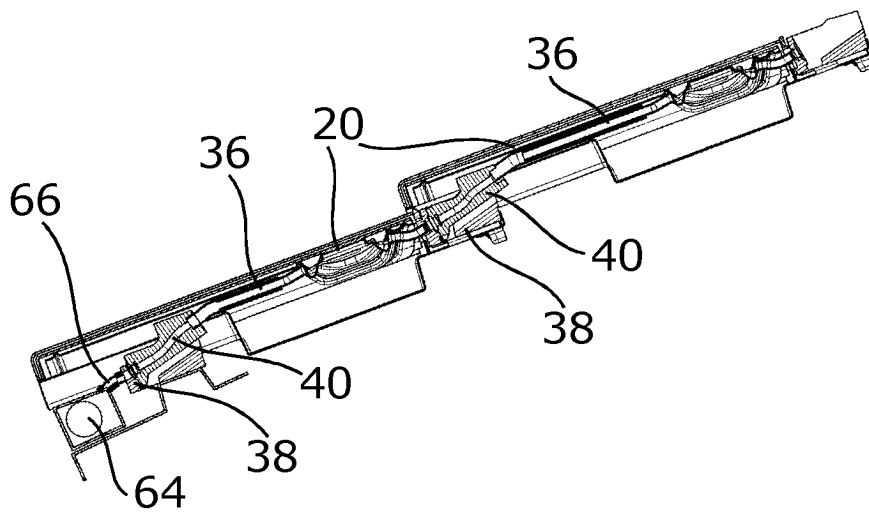
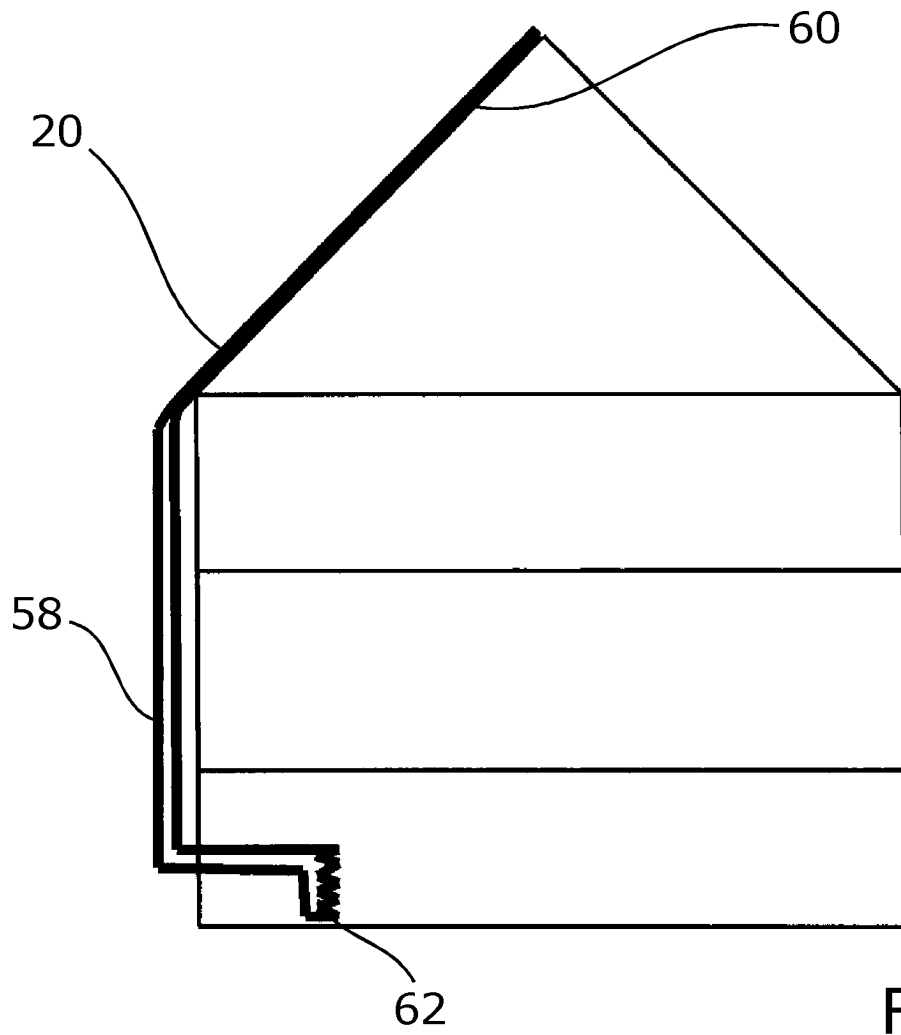


Fig. 9





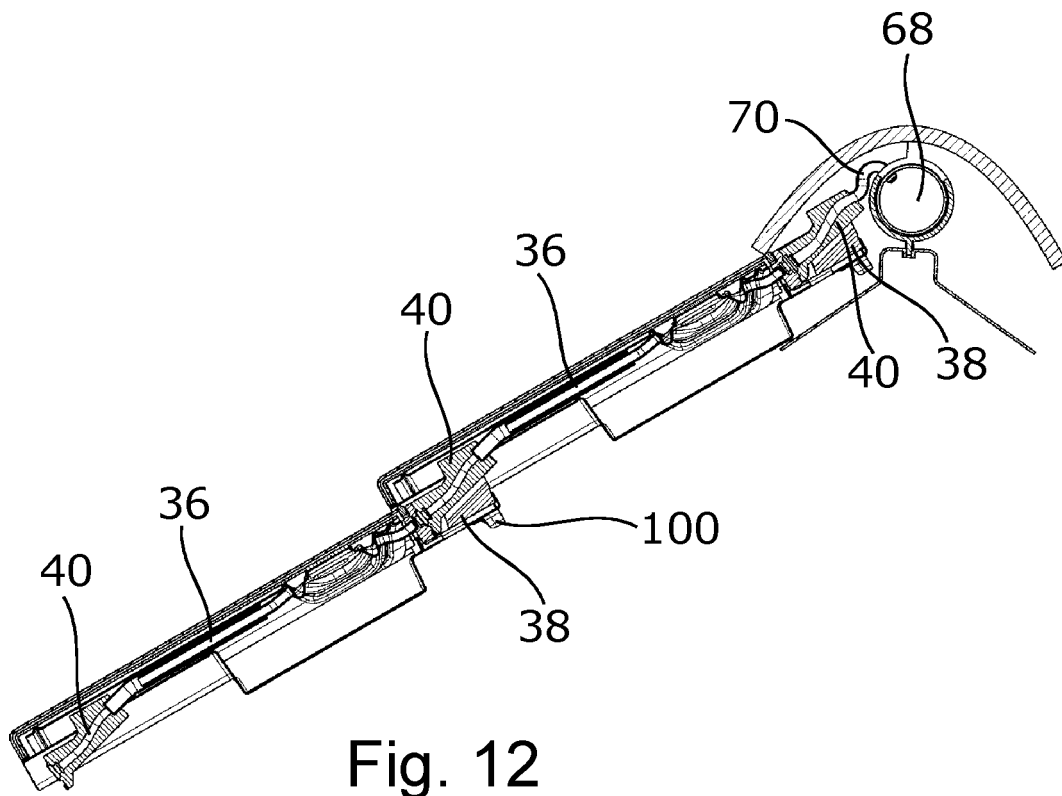


Fig. 12

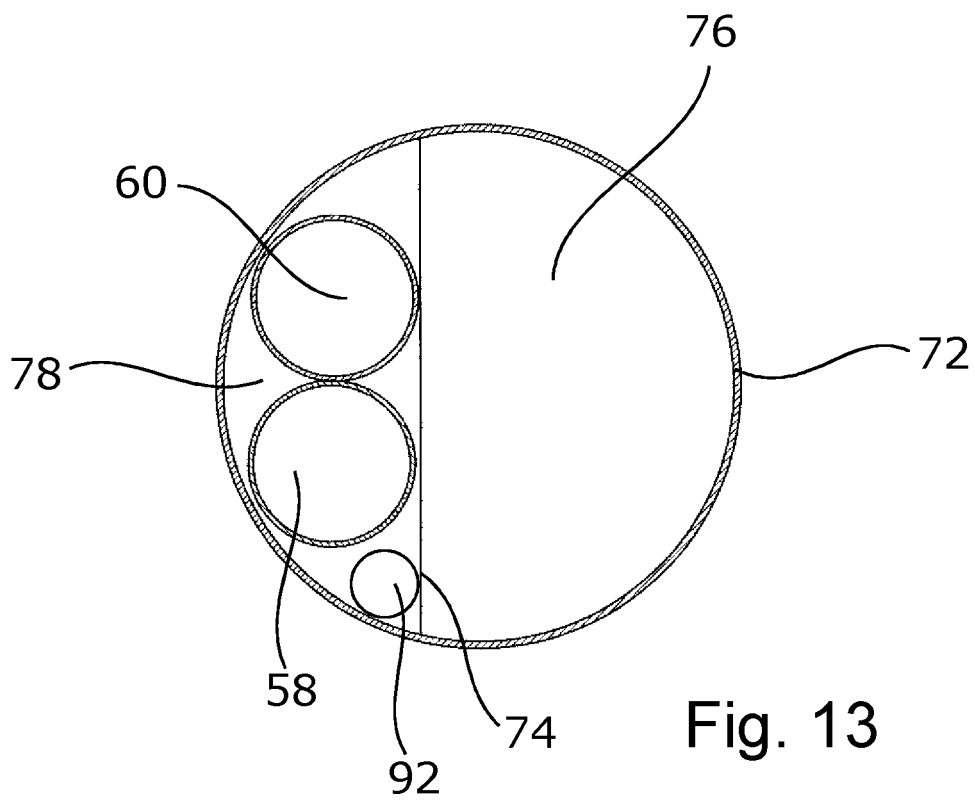
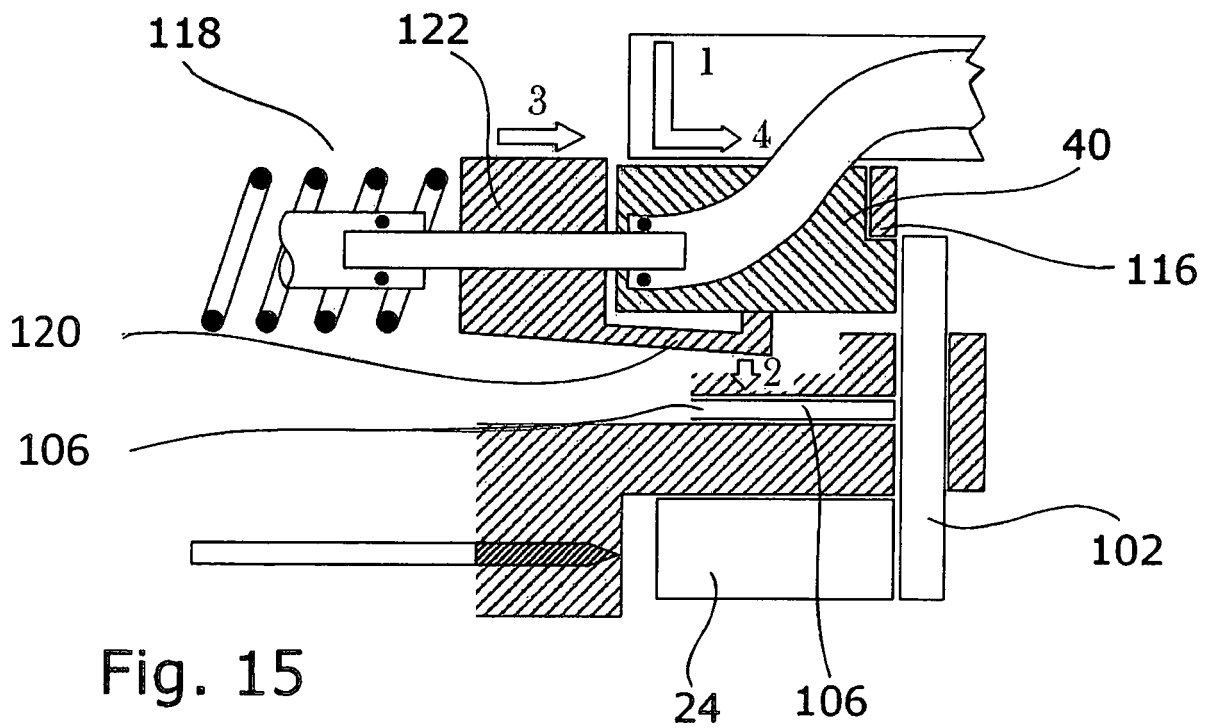
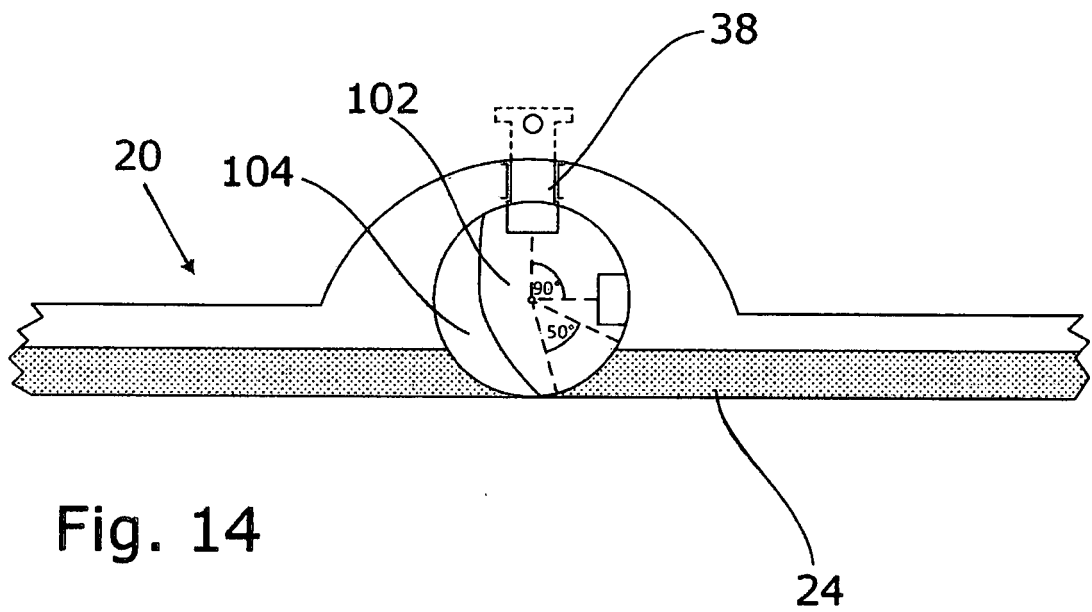


Fig. 13



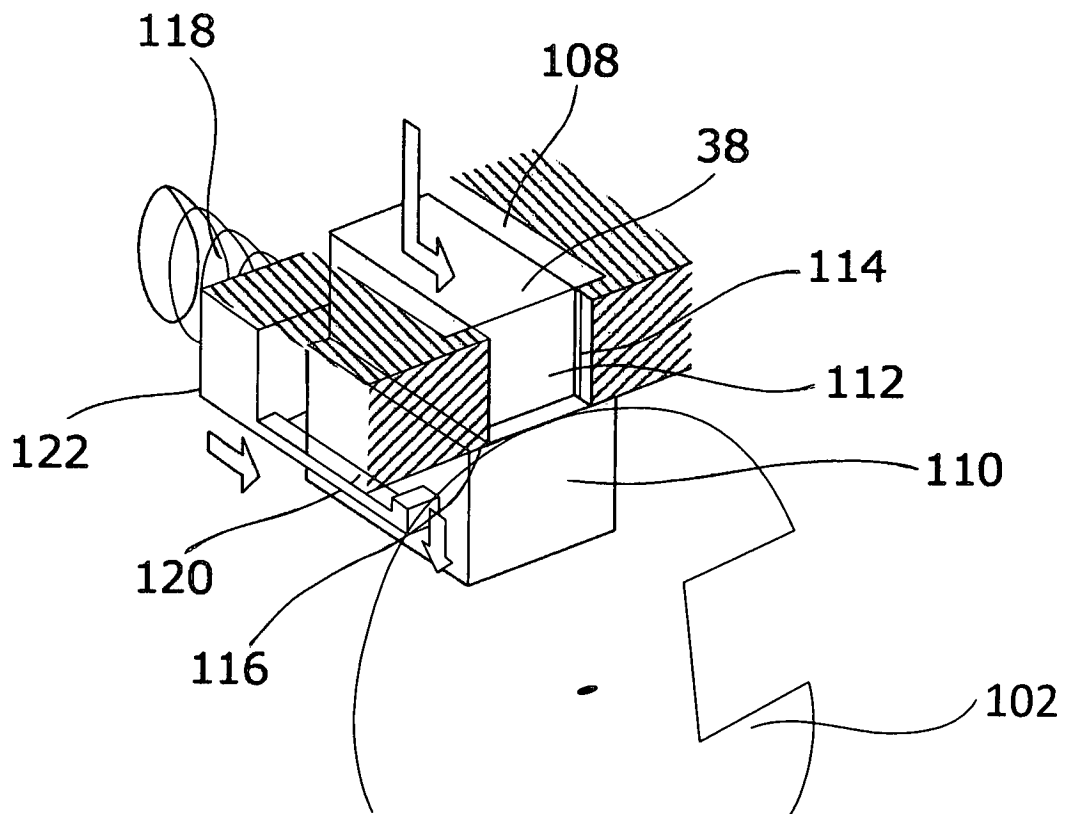


Fig. 16