

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 9515/2014
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/EP14000602
(22) Anmeldetag: 10.03.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2017

(51) Int. Cl.: **F24J 2/46** (2006.01)
F24J 2/50 (2006.01)

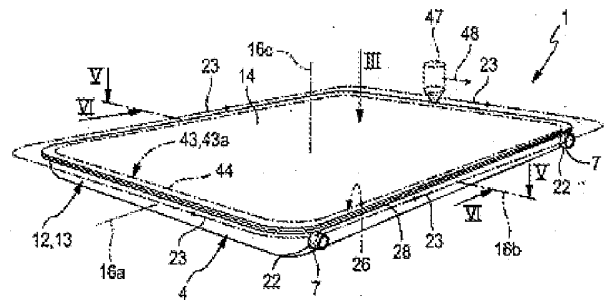
(56) Entgegenhaltungen:
EP 1271070 A2
US 2011048410 A1
CH 617766 A5
US 4062352 A
DE 102007032155 B3

(73) Patentinhaber:
Sunlumo Technology GmbH
4320 Perg (AT)

(74) Vertreter:
Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG
Wien

(54) **Thermischer Sonnenkollektor und Verfahren zur Herstellung eines thermischen Sonnenkollektors**

(57) Es wird ein thermischer Sonnenkollektor (1) vorgeschlagen, der über einen aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenkörper (13) verfügt, der einen Absorber in einer Umrahmungsrichtung (23) umrahmt. An einer Oberseite des Rahmenkörpers ist eine in der Umrahmungsrichtung (23) ununterbrochen ringsum laufende obere Montagefläche (26) ausgebildet, an der eine aus Kunststoffmaterial bestehende lichtdurchlässige obere Abdeckplatte (14) anliegt. Diese obere Abdeckplatte (14) ist mittels einer Laserschweißverbindung (43) mit dem Rahmenkörper (13) verschweißt, die über mindestens eine sich in der Umrahmungsrichtung (23) entlang der oberen Montagefläche (26) erstreckende, in sich geschlossene Laserschweißnaht (44) verfügt. Es wird ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sonnenkollektors (1) vorgeschlagen, bei dem die obere Abdeckplatte (14) durch Laserschweißen an dem Rahmenkörper (13) befestigt wird.



Beschreibung

THERMISCHER SONNENKOLLEKTOR UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES THERMISCHEN SONNENKOLLEKTORS

[0001] Die Erfindung betrifft einen thermischen Sonnenkollektor, mit einem Rahmen, der einen aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenkörper aufweist, der in einer Umrahmungsrichtung einen Absorber umrahmt und an einer Oberseite eine in der Umrahmungsrichtung ununterbrochen ringsumlaufende obere Montagefläche aufweist, und mit einer aus Kunststoffmaterial bestehenden lichtdurchlässigen oberen Abdeckplatte, die an der oberen Montagefläche angeordnet und mit dem Rahmenkörper verschweißt ist.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines thermischen Sonnenkollektors, der einen aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenkörper aufweist, der in einer Umrahmungsrichtung einen Absorber umrahmt und an einer Oberseite eine in der Umrahmungsrichtung ununterbrochen ringsumlaufende obere Montagefläche aufweist, an der eine mit dem Rahmenkörper verschweißte, aus Kunststoffmaterial bestehende lichtdurchlässige obere Abdeckplatte anliegt.

[0003] Die EP 1 271 070 A2 beschreibt einen Sonnenkollektor und ein Verfahren zur Herstellung eines Sonnenkollektors der vorstehend genannten Art, wobei der Sonnenkollektor einen einen Absorber umschließenden Rahmen aufweist, der über einen einstückigen, aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenkörper verfügt. Alternativ kann der Rahmenkörper auch aus vier in Eckbereichen miteinander verbundenen Profiltteilen bestehen. Eine aus einem transparenten Kunststoffmaterial bestehende Abdeckplatte wird in dem Rahmenkörper auf eine umlaufende Fläche geklebt oder geschweißt. Ist der Rahmenkörper mehrteilig ausgebildet, wird die transparente Abdeckplatte in Nuten der Rahmenelemente gesteckt und verklebt. Die Art und Weise der Ausführung der Klebeverbindung und/oder Schweißverbindung bleibt in der EP 1 271 070 A2 offen.

[0004] In der US 2011048410 A1 ist ein thermisches Solarpaneel beschrieben, das über einen Rahmen verfügt, in dem ein Absorber angeordnet ist. Um einen Treibhauseffekt zu erzielen, ist der Absorber an der Oberseite durch eine transparente Glasplatte abgedeckt. Über die Art der Befestigung der Glasplatte an dem Rahmen ist nichts ausgesagt. Der unter der Glasplatte liegende Absorber besteht hauptsächlich aus zwei übereinander angeordneten und durch eine Ultraschallschweißverbindung oder eine Laserschweißverbindung dicht miteinander verbundenen Metallplatten.

[0005] In der CH 617766 A5 ist die Herstellung einer über mindestens einen Flachkollektor verfügenden Kollektoreinrichtung beschrieben. Der Flachkollektor besteht aus zwei gasdicht miteinander verbundenen Gehäuseteilen, von denen eines lichtdurchlässig ist. Die beiden Gehäuseteile sind entweder miteinander verschweißt oder miteinander verklebt. Über die Ausführung der Schweißverbindung oder Klebeverbindung ist nichts ausgesagt.

[0006] Aus der US 4062352 A ist ein Sonnenkollektor bekannt, der unter anderem eine aus Kunststoffmaterial bestehende obere Abdeckplatte aufweist. Zwischen der Abdeckplatte und einem Absorber ist eine wabenartige Struktur angeordnet, um Konvektionserscheinungen zu unterdrücken. Über die Art und Weise der Befestigung der Abdeckplatte sind keine Angaben gemacht.

[0007] Die DE 102007032155 B3 beschreibt einen Solarkollektor, der über ein Kunststoffgehäuse verfügt, das aus zwei aneinander befestigten Kunststoffschalen besteht. Zwischen den beiden Kunststoffschalen ist eine Funktionsplatte oder eine sonstige Funktionseinheit eingesetzt. Die beiden Kunststoffschalen sind an ihren Randbereichen auf eine nicht weiter beschriebene Art und Weise miteinander verschweißt, wobei die Randbereiche eine umlaufende Welligung haben, sodass auch die Schweißnaht gewellt ist.

[0008] Aus der EP 2 390 596 A1 ist ein komplett aus Kunststoffmaterial bestehender Sonnen-

kollektor bekannt, der einen aus vier aneinander angesetzten Rahmenelementen bestehenden Rahmenkörper aufweist und der an seiner Oberseite über eine lichtdurchlässige Abdeckung verfügt.

[0009] Die EP 2 581 686 A2 offenbart einen Solarkollektor mit einem Absorber, der von einer transparenten Abdeckscheibe abgedeckt ist. Der Absorber verfügt über einen Kragen, der direkt mit der Abdeckscheibe durch eine Schweißverbindung, bevorzugt durch eine Ultraschallschweißverbindung verbunden ist. Der Absorber besteht dabei aus Metall und die Abdeckscheibe aus Glas.

[0010] Aus der EP 2 587 184 A1 ist ein Solarkollektor bekannt, der über eine aus Glas bestehende obere Abdeckplatte verfügt, die mittels Ultraschallschweißen an einem aus Metall bestehenden Absorber befestigt ist. Die Abdeckplatte ist außerdem bezüglich eines Rahmenkörpers mittels einer Dichtung abgedichtet.

[0011] Die DE 10 2008 005 856 B4 beschreibt einen Sonnenkollektor, der über einen mehrteiligen Rahmen verfügt, dessen aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenelemente ineinander eingesteckt und mittels eines Hartschaumes miteinander verklebt sind.

[0012] Aus der DE 103 28 528 A1 ist ein Sonnenkollektor bekannt, der einen mehrteiligen Rahmenkörper aufweist, dessen Rahmenelemente in den Eckbereichen des Rahmenkörpers durch Eckwinkel formschlüssig miteinander verbunden sind.

[0013] Aus der WO 2010/082181 A1 ist ein Sonnenkollektorsystem bekannt, bei dem zwischen einer lichtdurchlässigen Abdeckplatte und einem Absorber eine wabenförmig strukturierte Isolierplatte und ein gasgefüllter Zwischenraum angeordnet sind.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Maßnahmen vorzuschlagen, die eine einfache sowie zeit- und kostensparende Herstellung eines Sonnenkollektors ermöglichen.

[0015] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Sonnenkollektor der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass die obere Abdeckplatte mittels einer Laserschweißverbindung an dem Rahmenkörper befestigt ist, die mindestens eine sich in der Umrahmungsrichtung entlang der oberen Montagefläche erstreckende, in sich geschlossene Laserschweißnaht aufweist, wobei die Laserschweißverbindung eine Laserdurchstrahlschweißverbindung ist und die mindestens eine Laserschweißnaht durch die obere Abdeckplatte hindurch im Kontaktbereich zwischen der oberen Montagefläche des Rahmenkörpers und der der oberen Montagefläche zugewandten rahmenseitigen Plattenfläche der oberen Abdeckplatte ausgebildet ist.

[0016] Des Weiteren wird die Aufgabe in Verbindung mit einem Herstellungsverfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die obere Abdeckplatte durch Laserschweißen an dem Rahmenkörper befestigt wird, indem mindestens eine sich in der Umrahmungsrichtung entlang der oberen Montagefläche erstreckende, in sich geschlossene Laserschweißnaht erzeugt wird, wobei die Laserschweißnaht durch Konturschweißen erzeugt wird, indem der Laserstrahl entlang einer vom Längsverlauf der oberen Montagefläche definierten Schweißkontur bewegt wird und wobei das Laserschweißen mittels Laserdurchstrahlschweißen ausgeführt wird, wobei die mindestens eine Laserschweißnaht durch die obere Abdeckplatte hindurch im Kontaktbereich zwischen der oberen Montagefläche des Rahmenkörpers und der der oberen Montagefläche zugewandten rahmenseitigen Plattenfläche der oberen Abdeckplatte ausgebildet wird.

[0017] Die Befestigung der lichtdurchlässigen, aus Kunststoffmaterial bestehenden oberen Abdeckplatte an dem ebenfalls aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenkörper mittels einer Laserschweißverbindung bietet eine kostengünstige und prozesssichere Möglichkeit, um die beiden Komponenten mit hoher Stabilität aneinander zu fixieren und gleichzeitig unter Verzicht auf separate Dichtungselemente eine fluiddichte Verbindung zu realisieren. Die Laserschweißverbindung kann sehr verfahrensökonomisch durch Konturschweißen erzeugt werden, wobei der Laserstrahl der vom Längsverlauf der oberen Montagefläche vorgegebenen Schweißkontur folgt. Die hierbei erzeugte mindestens eine und bevorzugt genau eine Laserschweißnaht hat in

der Draufsicht auf die Montagefläche einen endlosen, ringförmig in sich geschlossenen Verlauf und ist in einem einzigen Schweißvorgang ohne Unterbrechung des Schweißprozesses herstellbar. Gegenüber einer Ultraschallschweißverbindung hat die Laserschweißverbindung den Vorteil, dass die obere Abdeckplatte beim Anschweißen ihre Lage bezüglich des Rahmenkörpers konstant beibehält, weil es sich um ein fügenwegfreies Schweißverfahren handelt. Folglich erfährt die Abdeckplatte bei der Laserschweißbefestigung keine Verformung, wie sie beim Ultraschallschweißen auftreten würde, wo normalerweise ein als Energierichtungsgeber fungierender Vorsprung schrittweise abgeschmolzen werden muss. Besonders vorteilhaft ist, dass es sich bei der Laserschweißverbindung um eine Laserdurchstrahlungsschweißverbindung handelt. Die hierdurch erzeugbare Laserschweißnaht befindet sich im Kontaktbereich zwischen der jeweiligen Abdeckplatte und der zugeordneten Montagefläche des Rahmenkörpers. Der Laserstrahl wird beim Schweißvorgang entlang der die Schweißkontur definierenden Montagefläche bewegt, wobei er so gerichtet ist, dass er von der dem Rahmenkörper entgegengesetzten Seite her durch die Abdeckplatte hindurchtritt. Letztere besteht aus einem für Laserstrahlung transparenten Kunststoffmaterial, während als Material für den Rahmenkörper ein die Laserstrahlung zumindest weitestgehend absorbierendes Kunststoffmaterial verwendet wird, so dass sich in dem erwähnten Kontaktbereich eine Absorptionszone ausbildet, in der die Materialien beider Komponenten aufschmelzen und sich stoffschlüssig miteinander verbinden.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0019] Auch für die Befestigung einer zweckmäßigerweise vorhandenen, ebenfalls aus Kunststoffmaterial bestehenden unteren Abdeckplatte empfiehlt sich eine Laserschweißverbindung gleicher Art wie zur Befestigung der oberen Abdeckplatte.

[0020] Die obere Montagefläche ist zweckmäßigerweise an einem integralen Befestigungsrandabschnitt des Rahmenkörpers vorgesehen, der nach Art einer umlaufenden Leiste nach außen vorsteht und von der darauf platzierten Abdeckplatte zweckmäßigerweise vollständig bedeckt ist.

[0021] Bei dem Rahmenkörper kann es sich prinzipiell um ein einstückiges Bauteil handeln, jedoch wird vorzugsweise auf einen mehrteiligen Rahmenkörper zurückgegriffen. Letzterer setzt sich aus einer Mehrzahl von in der Umrahmungsrichtung aufeinanderfolgend angeordneten und jeweils aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenelementen zusammen, die jeweils durch eine Schweißverbindung und dabei insbesondere durch eine Ultraschallschweißverbindung unmittelbar aneinander befestigt sind. Da die Rahmenelemente aus Kunststoffmaterial bestehen, können sie kostensparend ohne Zusatzwerkstoff miteinander verschweißt werden. Der Einsatz zusätzlicher Befestigungselemente wie Schrauben oder Nieten erübrigt sich. Durch das Verschweißen der Rahmenelemente ist eine prozesssichere Herstellung mit selbst bei Serienproduktion reproduzierbarer Festigkeitsqualität möglich. Die Schweißverbindungen lassen sich zeitsparend realisieren und ermöglichen hohe Stückzahlen pro Zeiteinheit, weil keine Aushärtezeiten abgewartet werden müssen.

[0022] Bevorzugt ist die obere Abdeckplatte mit einem Höhenabstand zu dem Absorber angeordnet, wobei der daraus resultierende Zwischenraum für Wärmeisolationzwecke nutzbar ist. In dem Zwischenraum ist zweckmäßigerweise eine aus einem lichtdurchlässigen Kunststoffmaterial bestehende, wabenartig mit Hohlräumen strukturierte obere Isolierplatte angeordnet, die ohne nennenswerte Beeinträchtigung des Lichtdurchtrittes konvektionsbedingte Luftströmungen verhindert oder einschränkt, so dass der Wärmeverlust gering ist. Zusätzlich übernimmt die obere Isolierplatte aber auch eine Abstützfunktion, indem sie die obere Abdeckplatte bezüglich des Absorbers in der Höhenrichtung abstützt, so dass die obere Abdeckplatte relativ dünnwandig ausgeführt werden kann, ohne ihre Belastbarkeit zu beeinträchtigen. Damit verbunden ist eine Einsparung an Gewicht und Materialkosten.

[0023] Von Vorteil ist es, wenn auch zwischen dem Absorber und einer an der Unterseite des Rahmenkörpers angebrachten unteren Abdeckplatte eine Isolierplatte angeordnet ist, die wie die obere Isolierplatte nicht nur isolierend wirkt, sondern auch eine Abstützfunktion in der Höhenrichtung ausübt. Auf diese Weise ergibt sich in der vertikalen Richtung bzw. Höhenrichtung

des Sonnenkollektors eine durchgehende mechanische Abstützung von der oberen Abdeckplatte bis zur unteren Abdeckplatte, wobei sich letztere bei der Verwendung des Sonnenkollektors an der den Sonnenkollektor tragenden externen Tragstruktur abstützen kann. Dies führt zu einer sehr hohen Belastbarkeit des Sonnenkollektors in seiner Höhenrichtung und gewährleistet selbst bei geringer Wanddicke eine hohe Widerstandsfähigkeit der oberen Abdeckplatte gegen Wind- und Schneelasten.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung mit ihren verschiedenen vorteilhaften Ausprägungen anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser Zeichnung zeigen:

- [0025]** Figur 1 eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sonnenkollektors in einer Schrägansicht von oben her, wobei mittels einer mit Pfeilen versehenen strichpunktiierten Linie die Umrahmungsrichtung des Rahmenkörpers verdeutlicht ist,
- [0026]** Figur 2 den Sonnenkollektor aus Figur 1 in einer Schrägansicht von unten her,
- [0027]** Figur 3 eine Draufsicht des Sonnenkollektors mit Blickrichtung gemäß Pfeil III aus Figur 1, wobei mittels einer mit Pfeilen versehenen strichpunktiierten Linie die Umrahmungsrichtung des Rahmenkörpers verdeutlicht ist und wobei durch die transparente obere Abdeckplatte hindurch die gestrichelt ange-deutete Struktur einer oberen Isolierplatte sichtbar ist,
- [0028]** Figur 4 eine Unteransicht des Sonnenkollektors mit Blickrichtung gemäß Pfeil IV aus Figur 2, wobei wiederum vergleichbar mit Figur 3 die Umrahmungs-richtung des Rahmenkörpers kenntlich gemacht ist,
- [0029]** Figur 5 einen Längsschnitt des Sonnenkollektors gemäß Schnittebene V-V aus Figuren 1 und 7, wobei diese Schnittebene mit der als Rahmenebene bezeichneten Hauptausdehnungsebene des Rahmenkörpers zusammen-fällt,
- [0030]** Figur 6 einen Querschnitt durch den Sonnenkollektor gemäß Schnittlinie VI-VI aus Figur 1 in einer Schrägansicht,
- [0031]** Figur 7 den gleichen Querschnitt wie in Figur 6, jedoch in einer Frontalansicht auf die Schnittebene,
- [0032]** Figur 8 eine perspektivische Explosionsdarstellung des Sonnenkollektors,
- [0033]** Figuren 9 bis 13 verschiedene Phasen eines vorteilhaften Verfahrens zur Herstellung des Sonnenkollektors, wobei außer dem ein vorteilhafter modularer Aufbau des Sonnenkollektors und insbesondere des Rahmenkörpers des Sonnenkollektors ersichtlich ist,
- [0034]** Figuren 14 bis 19 eine detaillierte Illustration bevorzugter Verfahrensschritte bei der Herstel-lung des Sonnenkollektors, die sich mit der Herstellung einer Schweißver-bindung zwischen zwei Rahmenteilen befassen und die bei der Verfahren-sabfolge der Figuren 9 bis 11 in Bezug auf die dort miteinander zu ver-schweißenden Rahmenelemente mehrfach zur Anwendung kommen,
- [0035]** Figur 20 den in Figur 16 illustrierten Verfahrensschritt in einer Ansicht mit Blickrich-tung gemäß Pfeil XX,
- [0036]** Figur 21 den in Figur 17 illustrierten Verfahrensschritt in einer Ansicht gemäß Pfeil XXI, und
- [0037]** Figuren 22 und 23 den aus Figur 18 ersichtlichen Verfahrensschritt in zwei zeitlich gespreiz-ten Momentaufnahmen und in einer Blickrichtung gemäß Pfeil XXII aus Figur 18.

[0038] In den Figuren 1 bis 7 ist der Rahmenkörper als eine einstückige Komponente illustriert, obwohl er sich bevorzugt, was wie dies aus anderen Figuren hervorgeht, aus mehreren in der Umrahmungsrichtung aneinandergereihten und miteinander verschweißten Rahmenelementen zusammensetzt.

[0039] Der in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 1 bezeichnete thermische Sonnenkollektor wird zur Wärmeengewinnung aus Sonnenlicht eingesetzt. Er verfügt über einen Absorber 2 mit einer bevorzugt plattenartigen Gestalt, der im Innenraum 3 eines ihn ringsum umschließenden Kollektorgehäuses 4 untergebracht ist. Bei der Nutzung des Sonnenkollektors 1 wird der Absorber 2 von Sonnenlicht beschienen, so dass sich ein durch ihn hindurchströmendes Absorberfluid, bevorzugt eine Wärmeträgerflüssigkeit, aufheizt. Die auf diese Weise gewonnene Wärme kann insbesondere zur Warmwasserbereitung und/oder zu Heizungszwecken verwendet werden.

[0040] Der Absorber 2 besteht zweckmäßigerweise zur Gänze aus einem Kunststoffmaterial. Er hat eine rechteckige Außenkontur und ist von einem oder mehreren Absorberkanälen 5 durchsetzt, in denen das Absorberfluid durch ihn hindurchströmt.

[0041] Bevorzugt hat der Absorber 2 einen plattenförmigen Absorberabschnitt 2a, der sich zwischen zwei zueinander parallelen und an einander entgegengesetzten Stirnseiten des Absorberabschnittes 2a angeordneten ersten und zweiten Sammelrohren 2b, 2c erstreckt. In dem Absorberabschnitt 2a befindet sich eine Vielzahl von sogenannten Registerkanälen 5a der Absorberkanäle 5, die in fluidischer Parallelschaltung mit bevorzugt paralleler Längserstreckung zwischen den beiden Sammelrohren 2b, 2c verlaufen und dabei mit je einem Sammelkanal 5b bzw. 5c des jeweiligen Sammelrohres 2b, 2c kommunizieren. Im Betrieb des Sonnenkollektors 1 tritt das Absorberfluid durch einen der beiden Sammelkanäle 5b oder 5c in den Absorber 2 ein, durchströmt dann unter Wärmeaufnahme die Registerkanäle 5a und verlässt den Absorber 2 anschließend durch den gegenüberliegenden anderen Sammelkanal 5c bzw. 5b.

[0042] Der Absorber 2 hat vier Eckbereiche 6. An jedem dieser Eckbereiche 6 befindet sich ein als Anschlussstutzen 7 konzipierter Endabschnitt eines Sammelrohres 2b, 2c. Durch diese Anschlussstutzen 7 hindurch wird im Betrieb des Sonnenkollektors das Absorberfluid in den Absorber 2 zugeführt bzw. aus dem Absorber 2 abgeführt.

[0043] Jedes Sammelrohr 2b, 2c definiert mit seinen beiden einander entgegengesetzten Endabschnitten zwei Anschlussstutzen 7, von denen je nach Nutzungsart des Sonnenkollektors 1 nur ein Anschlussstutzen 7 oder beide Anschlussstutzen 7 verwendet werden. Bei einer Einzelnutzung des Sonnenkollektors 1 wird das Absorberfluid durch einen Anschlussstutzen 7 des einen Sammelrohres 2b zugeführt und nach dem Hindurchströmen durch die Registerkanäle 5a durch einen Anschlussstutzen 7 des anderen Sammelrohres 2b abgeführt. Die nicht verwendeten Anschlussstutzen 7 sind dabei verschlossen. Bei einer Hintereinanderschaltung mehrerer Sonnenkollektoren 1 werden Sammelrohre 2b, 2c der Absorber 2 in Reihe geschaltet, so dass sämtliche Anschlussstutzen 7 der Sammelrohre 2b, 2c genutzt werden, um das Absorberfluid über die Absorber 2 sämtlicher Sonnenkollektoren 1 zu verteilen.

[0044] Der Absorber 2 hat eine Längsachse 8a und eine hierzu rechtwinkelige Querachse 8b. Eine Hochachse 8c des Absorbers 2 verläuft rechtwinkelig zu der Längsachse 8a und der Querachse 8b, wobei die Hauptausdehnungsebene des Absorbers 2 rechtwinkelig zu dieser Hochachse 8c verläuft. Die Sammelrohre 2b, 2c erstrecken sich in Achsrichtung der Querachse 8b, die Registerkanäle 5a in Achsrichtung der Längsachse 8a.

[0045] Der Absorber 2 ist von dem Kollektorgehäuse 4 umschlossen.

[0046] Das Kollektorgehäuse 4 enthält einen bevorzugt rechteckigen Rahmen 12, dessen Hauptbestandteil ein aus Kunststoffmaterial bestehender Rahmenkörper 13 ist. Außerdem enthält das Kollektorgehäuse 4 vorzugsweise auch noch eine lichtdurchlässige obere Abdeckplatte 14 und eine untere Abdeckplatte 15, wobei letztere keine Lichtdurchlässigkeit aufzuweisen hat. Beide Abdeckplatten 14, 15 bestehen zweckmäßigerweise aus einem Kunststoffmaterial und haben bevorzugt eine relativ dünne Wandstärke im Bereich von nur 1,5 mm bis 2,0 mm.

[0047] Der Rahmenkörper 13 hat bevorzugt eine rechteckige Grundform und könnte daher auch als Rechteckrahmen bezeichnet werden. Seine vier Eckbereiche sind allerdings bevorzugt abgerundet. Er hat eine Längsachse 16a und eine dazu rechtwinkelige Querachse 16b. Gemeinsam spannen diese Längsachse 16a und Querachse 16b eine Rahmenebene 17 auf, die die Hauptausdehnungsebene des Rahmenkörpers 13 definiert und in der der Rahmenkörper 13 liegt. Eine zu der Längsachse 16a und der Querachse 16b rechtwinkelige Hochachse des Rahmenkörpers 13 ist bei 16c identifiziert. Bevorzugt ist der Rahmenkörper 13 länglich gestaltet und hat in Achsrichtung der Längsachse 16a größere Abmessungen als in der Querrichtung.

[0048] Der von dem Rahmenkörper 13 umrahmte Bereich sei als Rahmenfenster 18 bezeichnet. In diesem Rahmenfenster 18 sitzt der Absorber 2 mit einer derartigen Ausrichtung, dass seine Hauptausdehnungsebene mit der Rahmenebene 17 zusammenfällt. Anders ausgedrückt verlaufen die Hochachsen 8c, 16c des Absorbers 2 und des Rahmenkörpers 13 parallel zueinander.

[0049] In seinen vier Eckbereichen hat der Rahmenkörper 13 jeweils ein Durchgangslloch 22, wobei sämtliche Durchgangslöcher 22 in Achsrichtung der Querachse 16b ausgerichtet sind. Der Absorber 2 ist mit zu der Längsachse 16a des Rahmenkörpers 13 paralleler Längsachse 8a in das Rahmenfenster 18 eingesetzt, so dass seine vier Anschlussstutzen 7 in Achsrichtung der Querachse 16b weisen und vom Rahmenfenster 18 her durch jeweils eines der Durchgangslöcher 22 hindurch nach außen ragen. Da die Durchgangslöcher 22 ringsum begrenzt sind, ist der Absorber 2 von dem Rahmenkörper 13 gefangen und kann aus dem Rahmenkörper 13 nicht herausfallen. Indem die Durchgangslöcher 22 einen geringfügig größeren Durchmesser haben als die Anschlussstutzen 7, ist der Absorber 2 gleichwohl in der Lage, während der Nutzung des Sonnenkollektors 1 durch Wärmedehnung bedingte begrenzte Relativbewegungen bezüglich des Rahmenkörpers 13 auszuführen. Man kann von einer schwimmenden Lagerung des Absorbers 2 in dem Rahmenkörper 13 sprechen. Auf den Anschlussstutzen 7 sitzende elastische Abdichtmanschetten, die nicht weiter abgebildet sind, verhindern aufgrund ihrer Flexibilität ein unerwünschtes Eindringen von Verunreinigungen oder Feuchtigkeit in den von dem Rahmenfenster 18 definierten Innenraum 3 des Kollektorgehäuses 4.

[0050] Die Querabmessungen des Absorbers 2 im Bereich seines plattenförmigen Absorberabschnittes 2a sind so gewählt, dass sie nur geringfügig kleiner sind als die in der gleichen Richtung gemessene Breite des vom Rahmenkörper 13 umschlossenen Rahmenfensters 18. Auf diese Weise kann die Fläche des Rahmenfensters 18 optimal durch den Absorber 2 ausgefüllt werden, so dass sich eine gute Flächenausnutzung für die Wärmegewinnung einstellt.

[0051] Der Rahmenkörper 13 hat eine in Figuren 1, 3, 4 und 11 durch strichpunktierte Pfeillinien 23 angedeutete Erstreckungsrichtung, die als Umrahmungsrichtung 23 bezeichnet sei. Es handelt sich hier um die Richtung der Erstreckung des Rahmenkörpers 13 rings um den Absorber 2 herum. Die Umrahmungsrichtung 23 liegt in der Rahmenebene 17.

[0052] Der Rahmenkörper 13 hat ferner eine Oberseite 24 und eine diesbezüglich entgegengesetzte Unterseite 25. Es handelt sich hier um diejenigen Seiten des Rahmenkörpers 13, zu denen hin das Rahmenfenster 18 offen ist. Man könnte auch sagen, dass die Oberseite 24 und die Unterseite 25 in der Achsrichtung der Hochachse 16c weisen.

[0053] An seiner Oberseite 24 verfügt der Rahmenkörper 13 über eine in der Umrahmungsrichtung 23 ringsum verlaufende und rahmenartig in sich geschlossene obere Montagefläche 26. Diese obere Montagefläche 26 befindet sich zweckmäßigerweise an einem nach außen ragenden streifenförmigen Befestigungsrandabschnitt 28, der sich in der Umrahmungsrichtung 23 rings um den Rahmenkörper 13 erstreckt und der ein integraler Bestandteil des Rahmenkörpers 13 ist. Dieser Befestigungsrandabschnitt 28 liegt zweckmäßigerweise in einer zur Rahmenebene 17 parallelen Ebene.

[0054] Der Rahmenkörper 13 ist, im Querschnitt betrachtet, zweckmäßigerweise zumindest im Wesentlichen L-förmig profiliert.

[0055] Sein Profil weist einen ersten L-Schenkel 32a auf, der im Querschnitt betrachtet im

Wesentlichen in Achsrichtung der Hochachse 16c ausgerichtet ist, und er verfügt ferner über einen zweiten L-Schenkel 32b, der der Unterseite 25 zugeordnet ist und parallel zu der Rahmenebene 17 nach innen ragt. Auf diese Weise ist die obere Öffnung des Rahmenfensters 18 größer als die untere Öffnung des Rahmenfensters 18. Der bereits erwähnte Befestigungsrandabschnitt 28 schließt sich an der dem zweiten L-Schenkel 32b entgegengesetzten Oberseite einstückig an den ersten L-Schenkel 32a an und ragt nach außen, vom Rahmenfenster 18 weg. Die beiden L-Schenkel 32a, 32b gehen zweckmäßigerweise abgerundet ineinander über.

[0056] An seiner Unterseite 25 ist der Rahmenkörper 13 mit einer unteren Montagefläche 27 versehen, die nach unten weist und entgegengesetzt zur oberen Montagefläche 26 orientiert ist. Auch sie erstreckt sich streifenförmig in der Umrahmungsrichtung 23 rings um das Rahmenfenster 28 herum. Bevorzugt ist diese untere Montagefläche 27 an dem nach innen ragenden L-Schenkel 32b des Rahmenkörpers 13 ausgebildet, so dass die von ihr umrahmte Fläche etwas kleiner ist als die von der oberen Montagefläche 26 umrahmte Fläche.

[0057] Die lichtdurchlässige obere Abdeckplatte 14 liegt plan auf der oberen Montagefläche 26 auf. Auf diese Weise überdeckt sie das Rahmenfenster 18 und verschließt dieses Rahmenfenster 18 an der Oberseite 24. An ihrem Außenrand 33 schließt die obere Abdeckplatte 14 zweckmäßigerweise ringsum bündig mit dem Rahmenkörper 13 und exemplarisch mit dem Befestigungsrandabschnitt 28 ab.

[0058] Die untere Abdeckplatte 15 liegt plan an der unteren Montagefläche 27 an. Selbige ist zweckmäßigerweise von einer abgestuften Kontur des zweiten L-Schenkels 32b gebildet, so dass sie versenkt im Rahmenkörper 13 aufgenommen ist und bevorzugt bündig mit einem neben der unteren Montagefläche 27 an der Unterseite 25 des Rahmenkörpers 13 ausgebildeten Abschnitt der unteren Rahmenaußenfläche 34a verläuft.

[0059] Der Rahmenkörper 13 und die beiden an ihm befestigten oberen und unteren Abdeckplatten 14, 15, die wie der Rahmenkörper 13 aus einem Kunststoffmaterial bestehen, bilden gemeinsam das Kollektorgehäuse 4 und begrenzen den den Absorber 2 aufnehmenden Innenraum 3.

[0060] Wie insbesondere den Figuren 6 und 7 gut zu entnehmen ist, ist die obere Abdeckplatte 14 und vorzugsweise auch die untere Abdeckplatte 15 in einer durch einen Doppelpfeil ange deuteten Höhenrichtung 35, bei der es sich um die Achsrichtung der Hochachse 16c handelt, mit Abstand zu dem dazwischen liegenden Absorber 2 angeordnet. Somit befindet sich zwischen der oberen Abdeckplatte 14 und dem Absorber 2 ein oberer Höhenabstand „a“ und zwischen der unteren Abdeckplatte 15 und dem Absorber 2 ein unterer Höhenabstand „b“. Der obere Höhenabstand „a“ definiert einen oberen Zwischenraum 36 und der untere Höhenabstand „b“ einen unteren Zwischenraum 37. Diese beiden Zwischenräume 36, 37 sind durch den Absorber 2 voneinander getrennte Teilräume des Innenraumes 3.

[0061] In dem oberen Zwischenraum 36 befindet sich zweckmäßigerweise eine bezüglich des Rahmenkörpers 13 und bezüglich der oberen Abdeckplatte 14 separat ausgebildete obere Isolierplatte 38. Diese obere Isolierplatte 38 besteht aus einem lichtdurchlässigen Material und gestattet daher einen Durchtritt des durch die obere Abdeckplatte 14 hindurch in den Innenraum 3 einfallenden Sonnenlichtes bis zum Absorber 2. Hauptzweck der oberen Isolierplatte 38 ist eine Reduktion des konvektionsbedingten Wärmeverlustes. Sie schränkt eine Luftzirkulation in dem oberen Zwischenraum 36 ein, die sich ohne Vorhandensein der oberen Isolierplatte 38 in dem oberen Zwischenraum 36 aufgrund der dort auftretenden Temperaturdifferenzen ungehindert ausbilden würde.

[0062] Eine dem gleichen Zweck dienende untere Isolierplatte 39 befindet sich in dem unteren Zwischenraum 37. Beide Isolierplatten 38, 39 haben zweckmäßigerweise einen derartigen Umriss, das sie den zugeordneten Zwischenraum 36, 37 zumindest annähernd vollständig ausfüllen und sich ringsum bis hin zum Rahmenkörper 13 erstrecken. Dadurch werden sie auch in ihrer Lage innerhalb des Rahmenkörpers fixiert.

[0063] Zumindest die obere Isolierplatte 38, vorzugsweise aber beide Isolierplatten 38, 39 ist

bzw. sind wabenartig strukturiert und definieren bzw. definieren eine Vielzahl von Hohlräumen 42, die durch stegartige Wandabschnitte der betreffenden Isolierplatte 38, 39 voneinander abgeteilt sind. Zweckmäßigerweise sind die Hohlräume 42 rechteckförmig und insbesondere quadratisch konturiert, jedoch könnten sie auch eine runde Kontur oder eine im engeren Sinne wabenförmige Sechskantkontur haben. Die stegartigen Wandbereiche der Isolierplatten 38, 39, die die Hohlräume 42 definieren, sind vorzugsweise in einer kreuzförmige Gitterkonfiguration angeordnet.

[0064] Die obere Isolierplatte 38 hat eine der oberen Abdeckplatte 14 zugewandte obere Plattenfläche 38a und eine dem Absorber 2 zugewandte untere Plattenfläche 38b. Die untere Isolierplatte 39 hat eine dem Absorber 2 zugewandte obere Plattenfläche 39a und eine der unteren Abdeckplatte 15 zugewandte untere Plattenfläche 39b. Die Hohlräume 42 sind zweckmäßigerweise in Höhenrichtung durchgehend und münden sowohl zur zugeordneten oberen Plattenfläche 38a, 39a als auch zur zugeordneten unteren Plattenfläche 38b, 39b aus.

[0065] Um eine Überhitzung zu vermeiden, ist es zweckmäßig, die die benachbarten Hohlräume 42 voneinander abtrennenden Wandbereiche der Isolierplatten 38, 39 zu perforieren, so dass ein geringfügiger Luftaustausch möglich ist, der sich nicht relevant nachteilig auf den Wirkungsgrad des Sonnenkollektors 1 auswirkt.

[0066] Da die untere Isolierplatte 39 keine Strahlungsdurchlässigkeit aufweisen muss, kann sie aus einem lichtundurchlässigen Material bestehen. Bei einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel hat die untere Isolierplatte 39 eine von der oberen Isolierplatte 38 abweichende Struktur, deren Aufbau noch kostengünstiger ist.

[0067] Vorzugsweise hat die obere Isolierplatte 38 in der Höhenrichtung 35 derartige Abmessungen, dass sie die obere Abdeckplatte 14 bezüglich des Absorbers 2 in der Höhenrichtung 35 abstützt. Windlasten oder Schneelasten, die bei Gebrauch des Sonnenkollektors 1 auf die obere Abdeckplatte 14 einwirken, werden somit von der oberen Isolierplatte 38 auf den Absorber 2 übertragen, wodurch die obere Abdeckplatte 14 eine mechanische Abstützung erfährt, die ihre Durchbiegung verhindert oder zumindest einschränkt, wodurch die Beschädigungsgefahr erheblich reduziert ist.

[0068] Eine noch weitere Verbesserung des Abstützeffektes ergibt sich, wenn auch die untere Isolierplatte 39 über eine derartige Höhe verfügt, dass sie den Absorber 2 in der Höhenrichtung 35 bezüglich der unteren Abdeckplatte 15 abstützt. Auf diese Weise ergibt sich eine in der Höhenrichtung 35 durchgehende Abstützungskette von der oberen Abdeckplatte 14 über die obere Isolierplatte 38, den Absorber 2 und die untere Isolierplatte 39 zur unteren Abdeckplatte 15. Wenn man nun noch bedenkt, dass der Sonnenkollektor 1 bei seinem Gebrauch auf einer externen Tragstruktur montiert ist, die zweckmäßigerweise so ausgebildet ist, dass sie eine Abstützung der unteren Abdeckplatte 15 an ihrer Außenfläche bewirkt, ist leicht nachzuvollziehen, dass auf diese Weise die Gesamtheit der sandwichartig aufeinandergeschichteten Komponenten des Sonnenkollektors 1 eine optimale mechanische Abstützung erfahren, durch die die Beschädigungsgefahr für die unmittelbar den Witterungseinflüssen ausgesetzte obere Abdeckplatte 14 erheblich reduziert ist.

[0069] Ein mit dieser Abstützung einhergehender Effekt ist der, dass die beiden Abdeckplatten 14, 15 und dabei insbesondere die lichtdurchlässige obere Abdeckplatte 14 aus einem verhältnismäßig dünnem Kunststoffmaterial gefertigt werden können, ohne einer Bruchgefahr zu unterliegen. Dies spart Gewicht und Materialkosten.

[0070] Prinzipiell könnte man die Höhenabmessungen der beiden Isolierplatten 38, 39 so wählen, dass sie geringfügig kleiner sind als der jeweils zugeordnete Höhenabstand „a“ bzw. „b“. Dies kann dazu beitragen, die Wärmespannungen bei der betriebsbedingten Temperaturerhöhung auf einem geringen Maß zu halten. Vorzugsweise sind die Isolierplatten 38, 39 jedoch derart ausgebildet, dass sie jeweils sowohl am Absorber 2 als auch an der zugeordneten oberen Abdeckplatte 14 bzw. unteren Abdeckplatte 15 unmittelbar anliegen. Dabei wird allerdings auf eine feste Verbindung vorzugsweise verzichtet, so dass Relativbewegungen zwischen den

Komponenten parallel zur Rahmenebene 17 möglich sind, wodurch wärmebedingte Verspannungen zumindest weitestgehend ausgeschlossen werden können. Die obere Isolierplatte 28 ist also zweckmäßigerweise ohne eine feste Verbindung zu der oberen Abdeckplatte 14 und zu dem Absorber 2 sandwichartig zwischen diese beiden Komponenten 14, 2 eingelegt. Entsprechendes gilt für die untere Isolierplatte 39 in Bezug auf den Absorber 2 und die untere Abdeckplatte 15.

[0071] Bei einem nicht gezeigten alternativen Ausführungsbeispiel hat die obere Isolierplatte 28 und/oder die untere Isolierplatte 39 zwar keine feste Verbindung zum Absorber 2, ist jedoch mit der benachbarten oberen bzw. unteren Abdeckplatte 14, 15 fest verbunden. In diesem Zusammenhang besteht die Möglichkeit, die obere und/oder untere Isolierplatte 28, 39 einstückig mit der zugeordneten Abdeckplatte 14, 15 auszubilden oder stoffschlüssig, beispielsweise durch eine Klebeverbindung oder durch eine Schweißverbindung, an der zugeordneten Abdeckplatte 14, 15 zu befestigen. Beim Zusammenbau des Sonnenkollektors 1 kann dann die jeweilige Abdeckplatte 14, 15 gemeinsam mit der daran angeordneten Isolierplatte 28, 39 als Baueinheit installiert werden.

[0072] Zweckmäßigerweise ist zumindest die obere Abdeckplatte 14, vorzugsweise aber auch die untere Abdeckplatte 15 mittels einer Laserschweißverbindung 43 am Rahmenkörper 13 befestigt. Diese Laserschweißverbindung 43 besteht vorzugsweise aus mindestens einer Laserschweißnaht 44, die als in ihrer Längsrichtung in sich geschlossene Schweißnaht ausgebildet ist und die sich in der Umrahmungsrichtung 23 entlang der zugeordneten oberen Montagefläche 26 bzw. unteren Montagefläche 27 erstreckt. Die Laserschweißnaht 44 ist also eine endlose, ringförmig in sich geschlossene Schweißnaht, die sich ununterbrochen entlang der gesamten Umfangslänge der betreffenden oberen bzw. unteren Montagefläche 26, 27 erstreckt.

[0073] Aufgrund der in sich geschlossenen Ausbildung der Laserschweißnaht 44 wird eine dichte Verbindung zwischen der betreffenden Abdeckplatte 14, 15 und dem Rahmenkörper 13 erzielt, die einen Verzicht auf zusätzliche separate Dichtungselemente ermöglicht, so wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fall ist. Die beiden Laserschweißverbindungen 43 sorgen für eine zuverlässige Abschottung des Innenraumes 3 zur Umgebung und verhindern somit eine Verschmutzung des Innenraumes 3, die den Wirkungsgrad des Sonnenkollektors 1 beeinträchtigen könnte.

[0074] Die Laserschweißverbindung 43 wird bei beiden Abdeckplatten 14, 15 zweckmäßigerweise unmittelbar an der zugeordneten Montagefläche 26, 27 realisiert. Um dies zu ermöglichen, sind die Laserschweißverbindungen 43 bevorzugt als Laserdurchstrahlschweißverbindungen 43a ausgeführt. Die hierdurch erzeugte mindestens eine Laserschweißnaht 44 liegt im Kontaktbereich zwischen der jeweiligen Montagefläche 26, 27 des Rahmenkörpers 13 und der der Montagefläche 26, 27 zugewandten rahmenseitigen Plattenfläche 14a, 15a der zugeordneten Abdeckplatte 14, 15. Erzeugt wird die Laserschweißnaht 44 dabei durch die jeweilige Abdeckplatte 14, 15 hindurch, die aus einem für Laserstrahlung durchlässigen Kunststoffmaterial besteht, während der Rahmenkörper 13 aus einem Material mit einer hohen Absorptionskonstanten besteht. Auf diese Weise wird der durch die Abdeckplatte 14, 15 hindurchtretende Laserstrahl in den sich unmittelbar an die Montageflächen 26, 27 anschließenden Schichten des Rahmenkörpers 13 nahezu vollständig absorbiert. Da die hierbei entstehende Wärme durch Wärmeleitung auch in das für die Laserstrahlung transparente Material der jeweils zugeordneten Abdeckplatte 14, 15 transportiert wird, verschmelzen die Materialien der miteinander in Kontakt stehenden Bauteile 14, 15, 13 unter Ausbildung der schon erwähnten Laserschweißnaht 44.

[0075] Da die Abdeckplatte 14, 15 plan an der zugeordneten Montagefläche 26, 27 anliegt, ergibt sich eine qualitativ hochwertige Schweißverbindung mit fluiddichten Eigenschaften.

[0076] Vor dem Ausführen des Schweißvorganges werden die beiden Abdeckplatten 14, 15 gemäß den Pfeilen 46 in Figur 13 gleichzeitig oder nacheinander an die zugeordnete obere bzw. untere Montagefläche 26, 27 angesetzt, worauf sich der Laserschweißvorgang anschließt. Während des Laserschweißvorganges wird die betreffende Abdeckplatte 14, 15 zumindest in

der momentanen Schweißzone an die zugeordnete Montagefläche 26, 27 angedrückt.

[0077] Das Laserschweißen erfolgt durch Konturschweißen, wobei der Laserstrahl mittels einer geeigneten Positioniervorrichtung, beispielsweise ein Roboter, entlang der Schweißkontur, hier: die jeweilige Montagefläche 26, 27, geführt wird, während die miteinander zu verschweißenden Füge Teile durch geeignete Spannmittel oder Pressmittel gegeneinander gedrückt werden.

[0078] In Figur 1 ist ein den Laserstrahl ausgebender Laserschweißkopf 47 angedeutet, wie er im Begriff ist, sich gemäß Pfeil 48 dem Längsverlauf der oberen Montagefläche 26 folgend zu bewegen, und zwar im Bereich der vom Rahmenkörper 13 abgewandten äußeren Plattenfläche der oberen Abdeckplatte 14.

[0079] Beim Ausführungsbeispiel wird der Laserschweißkopf 47 gleichzeitig als Presswerkzeug verwendet, das in unmittelbarem Kontakt mit der Außenfläche der oberen Abdeckplatte 14 steht und die Schweißbewegung 48 mitmacht und ebenfalls der Schweißkontur folgt. Der Laserschweißkopf 47 kann in diesem Zusammenhang beispielsweise eine Andrückkugel aufweisen, die für das Laserlicht transparent ist und die auf der Außenfläche der oberen Abdeckplatte 14 abrollt.

[0080] Gleichzeitig wird der Rahmenkörper 13 in der Gegenrichtung direkt oder indirekt mittels eines Gegenhalters abgestützt, wobei es sich beispielsweise um eine den Rahmenkörper 13 fixierende Spannvorrichtung handeln kann.

[0081] In der gleichen Weise wie eben beschrieben, wird auch die untere Abdeckplatte 15 mit dem Rahmenkörper 13 im Bereich der unteren Montagefläche 27 verschweißt. Je nach Ausstattung der Laserschweißvorrichtung wird hierbei der entsprechend umzupositionierende Laserschweißkopf 47 verwendet oder wird ein weiterer, nicht näher abgebildeter Laserschweißkopf genutzt.

[0082] Wenn der Sonnenkollektor 1 mit einer oberen und/oder unteren Isolierplatte 38, 39 ausgestattet ist, wird die betreffende Isolierplatte 38, 39 in dem sie aufnehmenden oberen bzw. unteren Zwischenraum 36, 37 platziert, bevor die zugehörige obere bzw. untere Abdeckplatte 14, 15 angebracht wird.

[0083] Um die bisher geschilderten Maßnahmen zu realisieren, kann der Rahmenkörper 13 durchaus ein einstückiges Kunststoffbauteil sein. Als vorteilhafter wird es jedoch angesehen, wenn der Rahmenkörper 13 aus mehreren Einzelkomponenten zusammengesetzt ist und insbesondere aus einer Mehrzahl von in der Umrahmungsrichtung 23 aufeinanderfolgend angeordneten und jeweils aneinander befestigten Rahmenelementen 52 besteht. Zur gegenseitigen Befestigung der in der Umrahmungsrichtung 23 jeweils unmittelbar benachbarten bzw. unmittelbar aufeinanderfolgenden Rahmenelemente 52 ist vorzugsweise jeweils eine Schweißverbindung 53 vorgesehen. Der Sonnenkollektor 1 des Ausführungsbeispiels ist auf diese Weise hergestellt.

[0084] Bei der vorgenannten Schweißverbindung 53 zwischen benachbarten Rahmenelementen 52 handelt es sich insbesondere um eine Ultraschallschweißverbindung 53a. Sie hat den besonderen Vorteil, dass die aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenelemente 52 mit kurzer Schweißzeit und eng begrenzter Wärmeeinflusszone und somit sehr geringer Verzuggefahr miteinander verschweißbar sind.

[0085] In Anbetracht der bevorzugten Rechteckgestaltung des Rahmenkörpers 13 ist es empfehlenswert, vier der vorhandenen Rahmenelemente 52 als ECKelemente 52a auszubilden. Die ECKelemente 52a sind zweckmäßigerweise L-förmig gestaltet und haben jeweils zwei rechtwinklig zueinander ausgerichtete Schenkelabschnitte 54. Bevorzugt sind die beiden Schenkelabschnitte 54 jedes ECKelementes 52 gleich lang. Prinzipiell können aber auch unterschiedlich lange Schenkelabschnitte 54 vorgesehen sein.

[0086] Bei einem nicht abgebildeten Ausführungsbeispiel setzt sich der Rahmenkörper 13, was die Rahmenelemente 52 anbelangt, ausschließlich aus vier ECKelementen 52a der vorstehend erläuterten Art zusammen, die jeweils paarweise an ihren Schenkelabschnitten 54 miteinander

verbunden und insbesondere miteinander verschweißt sind.

[0087] Als besonders vorteilhaft wird allerdings ein Aufbau angesehen, bei dem vier der Rahmenelemente 52 des Rahmenkörpers 13 als bevorzugt L-förmige ECKelemente 52a und weitere vier der vorhandenen Rahmenelemente 52 als lineare Längselemente 52b ausgebildet sind. Die ECKelemente 52a definieren die vier ECKbereiche des Rahmenkörpers 13, die Längselemente 52b verbinden jeweils zwei dieser ECKelemente 52a. Dies trifft auf das illustrierte Ausführungsbeispiel zu.

[0088] Es besteht auch die nicht illustrierte Möglichkeit, zum Aufbau des Rahmenkörpers 13 außer vier ECKelementen 52a nur noch zwei Längselemente 52b zu verwenden. In diesem Fall wird der eine Schenkelabschnitt 54 jedes ECKelementes 52a direkt mit einem Schenkelabschnitt 54 eines weiteren ECKelementes 52a verbunden, während der andere Schenkelabschnitt 54 jedes ECKelementes 52a mit einem der Längselemente 52b verbunden wird.

[0089] Jedes ECKelement 52a weist zweckmäßigerweise eines der Durchgangslöcher 22 für einen Anschlussstutzen 7 des Absorbers 2 auf. Die vier ECKelemente 52a sind abgesehen von der Platzierung der Durchgangslöcher 22 vorzugsweise identisch gestaltet.

[0090] Die Längselemente 52b haben zweckmäßigerweise eine lineare Erstreckung. Sie haben über ihre gesamte Länge hinweg vorzugsweise den gleichen Querschnitt.

[0091] Durch eine entsprechende Wahl der Längenabmessungen der Längselemente 52b kann die Länge und Breite des Rahmenkörpers 13 dem jeweiligen Bedarf entsprechend bestimmt werden. Man hat also die einfache Möglichkeit, durch Verwendung von Längselementen 52b unterschiedlicher Längenabmessungen und bei gleichzeitiger Verwendung untereinander stets gleich gestalteter ECKelemente 52a auf kostengünstige Weise Rahmenkörper 13 unterschiedlicher Größe herzustellen.

[0092] Zweckmäßigerweise sind die Rahmenelemente 52 so ausgebildet, dass sich in der Umrahmungsrichtung 23 jeweils benachbarte Rahmenelemente 52 ein Stück weit in der Umrahmungsrichtung 23 überlappen. Die bevorzugt als Ultraschallschweißverbindung 53a ausgebildete Schweißverbindung 53 befindet sich zweckmäßigerweise im Bereich der sich überlappenden Abschnitte 55, 56 der benachbarten Rahmenelemente 52 und dabei insbesondere ausschließlich in diesem Bereich. Diese sich überlappenden Abschnitte 55, 56 werden im Folgenden auch als Überlappingsabschnitte 55, 56 bezeichnet.

[0093] Die Rahmenelemente 52 überlappen sich nur bereichsweise. Um eine exakt reproduzierbare Rahmenkontur zu erhalten, ist es vorteilhaft, wenn die in der Umrahmungsrichtung 23 benachbarten Rahmenelemente 52 über einander zugewandte, in der Umrahmungsrichtung 23 weisende Stirnflächen 57, 58 verfügen, mit denen sie insbesondere stumpf aneinander anliegen. Dadurch wird die Relativposition zwischen den Rahmenelementen 52 in der Umrahmungsrichtung 23 definiert.

[0094] Die beiden einander entgegengesetzt orientierten Stirnflächen 57 jedes ECKelementes 52a haben eine zueinander rechtwinkelige Orientierung. Sie befinden sich jeweils am Ende eines der beiden Schenkelabschnitte 54.

[0095] Jedes ECKelement 52a verfügt zweckmäßigerweise über zwei integral ausgebildete Verbindungslaschen 61, die jeweils über eine der beiden Stirnflächen 57, 58 in der Umrahmungsrichtung 23 hinausragen. Diese Verbindungslaschen 61 bilden die sich mit den Längselementen 52b überlappenden Abschnitte 55 der ECKelemente 52a.

[0096] Vorzugsweise haben die ECKelemente 52a, wenn man die Verbindungslaschen 61 außer Acht lässt, die gleiche Querschnittskontur wie die Längselemente 52b. Somit können die Stirnflächen 58 der Längselemente 52b an identisch gestaltete Stirnflächen 57 der ECKelemente 52a anstoßen.

[0097] Die Verbindungslaschen 61 sind bevorzugt an der dem Rahmenfenster 18 zugewandten Innenseite der ECKelemente 52a einstückig angeformt und stehen in der Umrahmungsrichtung 23 über die jeweils benachbarte Stirnfläche 57 vor. Dabei haben sie eine der Stirnfläche 57

vorgelagerte, rechtwinkelig zur Umrahmungsrichtung 23 nach außen weisende, dem Rahmenfenster 18 abgewandte Außenfläche 62, die bei der bevorzugten Schweißverbindung 53 des Ausführungsbeispiels eine äußere Fügefläche 62a bildet.

[0098] Der eine Verbindungslasche 61 überlappende Abschnitt 56 des benachbarten Längselementes 52b hat eine dem Rahmenfenster 18 zugewandte Innenfläche 63, die bei der bevorzugten Schweißverbindung 53 des Ausführungsbeispiels eine innere Fügefläche 63a bildet. Wenn benachbarte Rahmenelemente 52 zur Ausführung der Schweißverbindung 53 aneinander angesetzt sind, liegen einerseits ihre Stirnflächen 57, 58 aneinander an und ist außerdem die an der Verbindungslasche 61 ausgebildete äußere Fügefläche 62a der inneren Fügefläche 63a des benachbarten Längselementes 52b in einer zur Umrahmungsrichtung 23 rechtwinkelligen Richtung zugewandt.

[0099] Insbesondere wenn es sich bei der Schweißverbindung 53 um eine Ultraschallschweißverbindung 53a handelt, beschränkt sich die Schweißverbindung 53 auf eine Verbindung der sich überlappenden Abschnitte 55, 56, wobei mindestens eine Schweißnaht 64 im Kontaktbereich zwischen den einander zugewandten äußeren und inneren Fügeflächen 62a, 63a liegt.

[00100] Das Vorhandensein einer oder mehrerer Schweißnähte 64 der Schweißverbindung 53 beschränkt sich zweckmäßigerweise auf den Kontaktbereich zwischen den beiden Fügeflächen 62a, 63a. Zwischen den einander zugewandten Stirnflächen 57, 58 ist vorzugsweise keine wie auch immer geartete Verbindung vorgesehen, da die Schweißverbindung 53 zwischen den Überlappingsabschnitten 55, 56 über eine ausreichende Festigkeit verfügt.

[00101] Exemplarisch sind im Kontaktbereich zwischen der äußeren Fügefläche 62a und der inneren Fügefläche 63a zwei Schweißnähte 64 ausgebildet, die in Figur 23 angedeutet sind. Hierbei handelt es sich insbesondere um Ultraschallschweißnähte. Jede in diesem Kontaktbereich liegende Schweißnaht 64 hat zweckmäßigerweise einen mit der Umrahmungsrichtung 23 zusammenfallenden Längsverlauf. Es ist außerdem vorteilhaft, wenn die mindestens eine Schweißnaht 64, was auf das Ausführungsbeispiel zutrifft, sowohl zur unteren Rahmenaußenfläche 34a als auch zu der dieser entgegengesetzten, der Oberseite 24 zugeordneten oberen Rahmenaußenfläche 34b beabstandet ist. Diese Beabstandung gilt insbesondere für die von der unteren Rahmenaußenfläche 34a gebildete untere Montagefläche 27 und die von der oberen Rahmenaußenfläche 34b gebildete obere Montagefläche 26. Mit dieser Ausgestaltung ist der Vorteil verbunden, dass die Montageflächen 26, 27 hinsichtlich ihrer Ebenheit durch die Schweißverbindung 53 nicht beeinträchtigt werden und eine Plananlage der Abdeckplatten 14, 15 daran gewährleistet ist, die für eine präzise Laserschweißverbindung der Abdeckplatten 14, 15 von Vorteil ist.

[00102] Abweichend vom Ausführungsbeispiel können die Verbindungslaschen 61 alternativ auch an den Längselementen 52b angeordnet sein. Ferner besteht die Möglichkeit, jeweils eine Verbindungslasche 61 an jedem ECKelement 52a und an jedem Längselement 52b auszubilden. Im Hinblick auf eine rationelle Fertigung ist es jedoch vorteilhaft, wenn die Längselemente 52b wie oben geschildert, verbindungslaschenlos gestaltet sind.

[00103] Die Rahmenelemente 52 sind im Bereich ihrer sich überlappenden Abschnitte 55, 56 so ausgebildet, dass sie in einer zur Umrahmungsrichtung 23 rechtwinkelligen Ansetzrichtung 65, die in Figur 10 durch Pfeile illustriert ist, aneinander ansetzbar sind, wobei sich unmittelbar der sich in der Umrahmungsrichtung 23 überlappende Zustand ergibt, ohne dass die Rahmenelemente 52 noch in der Umrahmungsrichtung 23 relativ zueinander verschoben werden müssten. Die axiale Überlappung beschränkt sich also auf einen gewissen Umfangsbereich der Rahmenelemente 52, was insbesondere auch aus den Figuren 20 bis 23 gut zum Ausdruck kommt.

[00104] Im Folgenden soll, unter besonderer Bezugnahme auf die Figuren 9 bis 23, eine bevorzugte Art und Weise der Herstellung des Sonnenkollektors 1 erläutert werden.

[00105] Im Rahmen dieses vorteilhaften Herstellungsverfahrens wird zunächst gemäß Figur 9 der weiter oben erläuterte Absorber 2 bereitgestellt. Dieser Absorber 2 wird zweckmäßigerweise

in einer nicht weiter illustrierten Haltevorrichtung platziert, und zwar in einer Ausrichtung, bei der seine Ausdehnungsebene horizontal verläuft.

[00106] Anschließend wird der mehrteilige Rahmenkörper 13 zusammengebaut, wobei die Besonderheit darin besteht, dass der Rahmenkörper 13 bei seinem Zusammenbau unmittelbar an den Außenumfang des Absorbers 2 angebaut wird, so dass der Absorber 2 nach der Fertigstellung des Rahmenkörpers 13 bereits die gewünschte Einbaulage innerhalb des Rahmenfensters 18 des Rahmenkörpers 13 einnimmt.

[00107] Hierbei werden die einzelnen, noch nicht aneinander befestigten Rahmenelemente 52 entweder gleichzeitig oder nacheinander im Bereich des Außenrandes 66 des Absorbers 2 platziert. Exemplarisch ist vorgesehen, dass in einem ersten Schritt die ECKelemente 52a gemäß den Pfeilen 67 in Figuren 9 und 14 an jeweils einen Eckbereich 6 des Absorbers 2 angesetzt werden, wobei sie mit ihren Durchgangslöchern 22 auf jeweils einen der Anschlussstutzen 7 aufgesteckt werden. Die Figuren 10 und 15 zeigen den auf diese Weise erzielbaren Zwischenzustand mit an den Absorber 2 angesetzten ECKelementen 52a. Dabei beschränkt sich zur Vereinfachung die Darstellung der Figur 15 wie auch insgesamt die Darstellung in den Figuren 14 bis 19 auf einen Eckbereich und auf die Verbindung eines ECKelementes 52a mit einem Längselement 52b.

[00108] Nachdem die ECKelemente 52a an den Absorber 2 angesetzt worden sind, werden die Längselemente 52b gemäß den Pfeilen 65 in den Figuren 10 und 16 quer zur Umrahmungsrichtung 23 in die zwischen den ECKelementen 52a vorhandenen Zwischenräume eingesetzt. Eine vergrößerte Illustration dieses Vorganges ist auch in Figur 20 gezeigt.

[00109] Bei diesem Montageschritt sind die ECKelemente 52a zweckmäßigerweise durch die oben erwähnte Haltevorrichtung an Ort und Stelle fixiert.

[00110] Beim Einsetzen der Längselemente 52b zwischen die ECKelemente 52a gelangen die Längselemente 52b mit ihren inneren Fügeflächen 63a in Kontakt mit den an den Verbindungs-laschen 61 ausgebildeten äußeren Fügeflächen 62a. Dieser Zwischenzustand ist in den Figuren 17 und 21 illustriert.

[00111] Da die Rahmenelemente 52 vorzugsweise durch Ultraschallschweißen miteinander verbunden werden, ist an der äußeren Fügefläche 62a zweckmäßigerweise eine der Anzahl der zu erzeugenden Schweißnähte 64 entsprechende Anzahl von Vorsprüngen 68 angeformt, die als Energierichtungsgeber fungieren und an denen die innere Fügefläche 63a zur Anlage gelangt. Selbstverständlich könnten die diese Vorsprünge 68 zusätzlich oder alternativ auch an der inneren Fügefläche 63a der Längselemente 52b ausgebildet sein.

[00112] Im derart aneinander angesetzten Zustand der zu verschweißenden Rahmenelemente 52, 52a, 52b wird mittels einer Schweißvorrichtung 72, die beim Ausführungsbeispiel eine Ultraschallschweißvorrichtung 72a ist, die Schweißverbindung 53 bzw. Ultraschallschweißverbindung 53a erzeugt. Dieser Vorgang ist in den Figuren 17, 18, 22 und 23 illustriert.

[00113] Die Ultraschallschweißvorrichtung 72a verfügt über eine Sonotrode 73, die von der inneren Fügefläche 63a entgegengesetzten Außenfläche her auf den Überlappingsabschnitt 56 des Längselementes 52b einwirkt und selbigen gegen den von der Verbindungs-lasche 61 gebildeten Überlappingsabschnitt 55 des ECKelementes 62a drückt, der hierbei von der Seite des Rahmenfensters 18 her mittels eines Gegenhalters 74 der Schweißvorrichtung 72 abgestützt wird. Dieser Gegenhalter 74 wurde, wie dies in Figur 15 illustriert ist, zweckmäßigerweise gemäß Pfeil 75 an der der äußeren Fügefläche 62a entgegengesetzten Innenfläche der Verbindungs-lasche 61 platziert, bevor das Längselement 52b angesetzt wurde.

[00114] Die Sonotrode 73 fungiert zugleich als eine Pressvorrichtung, durch die die sich überlappenden Abschnitte 55, 56 quer zu der Umrahmungsrichtung 23 zusammengepresst werden, so dass sie sich flächenbündig aneinander anlegen, wenn die Vorsprünge bzw. Energierichtungsgeber 68 aufgrund des Ultraschalleinflusses der Sonotrode 73 schmelzen. Die Pfeile 76 der Figuren 17 und 21 illustrieren, wie die Sonotrode 73 von außen her an das Längselement

52b herangefahren wird. Der Pfeil 77 in Figur 22 soll die Drückkraft verdeutlichen, mit der die Sonotrode 73 angedrückt wird, so dass die beiden sich überlappenden Abschnitte 55, 56 unter gleichzeitigem Aufschmelzen der Vorsprünge 68 miteinander verpresst werden.

[00115] Aufgrund der bei der Ultraschallbehandlung auftretenden Reibungswärme bilden sich im Bereich der als Energierichtungsgeber fungierenden Vorsprünge 68 die schon erwähnten Schweißnähte 64 aus. Selbige sind in Figur 23 angedeutet.

[00116] Nach Fertigstellung der Ultraschallschweißverbindung 72a werden gemäß Pfeilen 78 in Figur 18 der Gegenhalter 74 und die Sonotrode 73 wieder entfernt, so dass der in Figur 19 ersichtliche Zustand vorliegt.

[00117] Je nach Ausstattung der Schweißvorrichtung 72 können die diversen Schweißverbindungen 53 zeitgleich oder nacheinander erzeugt werden.

[00118] Es besteht auch die Möglichkeit, den Vorgang des Verschweißens der benachbarten Rahmenelemente 52, 52a, 52b mit dem Vorgang des Ansetzens der Längselemente 52b an die ECKelemente 52a zeitgleich zu kombinieren. Auf diese Weise werden die Prozesszeiten weiter reduziert.

[00119] Nachdem in der geschilderten Weise die aus dem Absorber 2 und aus dem Rahmenkörper 13 bestehende Baugruppe erzeugt wurde, die in Figur 11 nochmals abgebildet ist, können sich die weitere Schritte zur Vervollständigung des Sonnenkollektors 1 anschließen. Diese Schritte umfassen insbesondere das Einsetzen der oberen Isolierplatte 38 und der unteren Isolierplatte 39 gemäß Pfeilen 82 in Figur 12 in das mit dem Absorber 2 bestückte Rahmenfenster 18 von einander entgegengesetzten Seiten her. Die Isolierplatten 38, 39 werden eingelegt, so dass sie an der nach oben bzw. nach unten weisenden Oberfläche des Absorbers 2 anliegen. In Figur 8 ersichtliche rinnenförmige Vertiefungen 83, die im Bereich der Sammelrohre 2b, 2c in den Isolierplatten 38, 39 ausgebildet sind, sorgen für eine vollflächige Auflage der Isolierplatten 38, 39 am Absorber 2, auch wenn die Sammelrohre 2b, 2c einen größeren Durchmesser als die Wanddicke des plattenförmigen Absorberabschnittes 2a aufweisen.

[00120] Im letzten Schritt werden an die auf diese Weise erzeugte Baugruppe gemäß den Pfeilen 46 in Figur 13 die obere und untere Abdeckplatte 14, 15 an den Rahmenkörper 13 angesetzt und in der oben erläuterten Weise mit dem Rahmenkörper 13 verschweißt. Damit ist der vollständig aus Kunststoffmaterial bestehende Sonnenkollektor 1 fertiggestellt.

[00121] Das Einsetzen der Isolierplatten 38, 39 und Anschweißen der Abdeckplatten 14, 15 wird zweckmäßigerweise in einer derartigen Reihenfolge ausgeführt, dass zunächst die obere Isolierplatte 38 eingelegt und dann die obere Abdeckplatte 14 darauf positioniert und festgeschweißt wird. Anschließend wird die so erzeugte Baugruppe um 180° gedreht, so dass die untere Rahmenaußenfläche 34a nach oben weist, worauf von oben her die untere Isolierplatte 39 eingelegt und die untere Abdeckplatte 15 aufgelegt und angeschweißt wird.

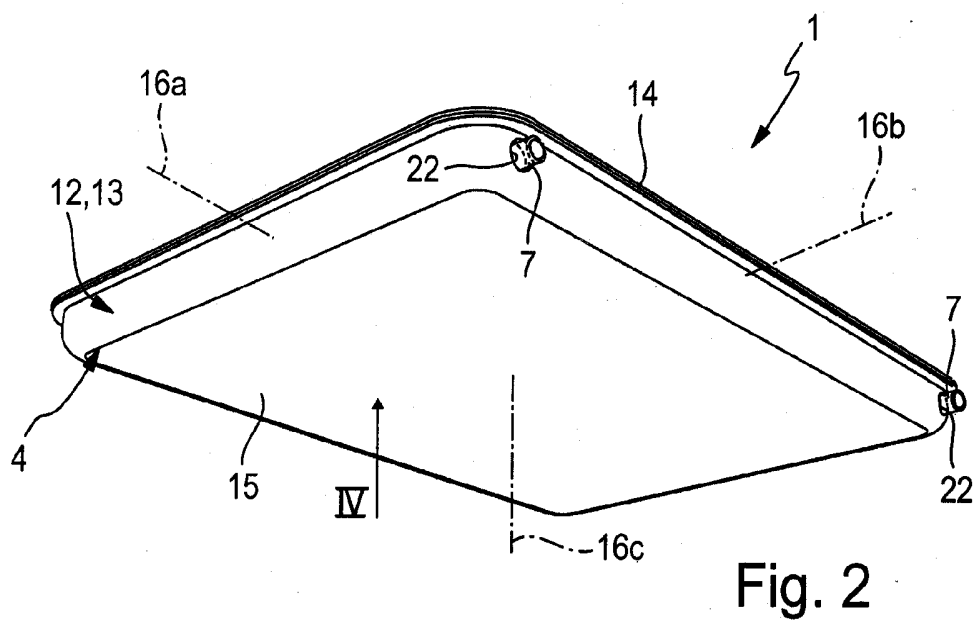
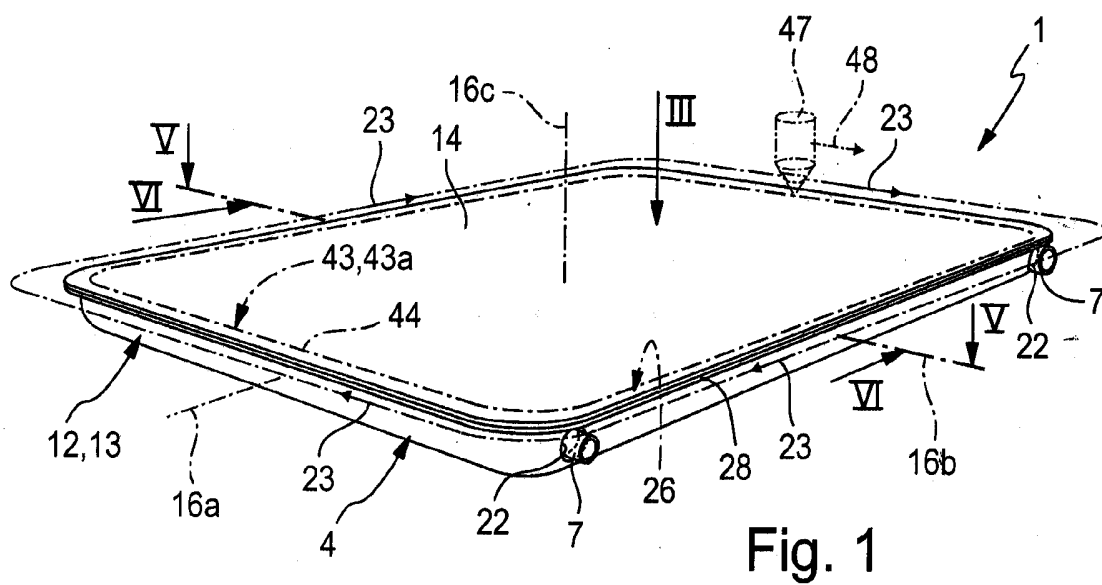
[00122] Alternativ besteht auch die Möglichkeit, den Absorber 2 bei seiner ursprünglichen Bereitstellung bereits auf einer geschichteten Anordnung bestehend aus der unteren Abdeckplatte 15 und der unteren Isolierplatte 39 zu platzieren, so dass sich das Wenden des Rahmenkörpers 13 zum Einsetzen der unteren Isolierplatte 39 erübrigt. In diesem Fall wird dann die Laserschweißverbindung 43 bei der unteren Abdeckplatte 15 von unten her durchgeführt.

Patentansprüche

1. Thermischer Sonnenkollektor, mit einem Rahmen (12), der einen aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenkörper (13) aufweist, der in einer Umrahmungsrichtung (23) einen Absorber (2) umrahmt und an einer Oberseite (24) eine in der Umrahmungsrichtung (23) ununterbrochen ringsumlaufende obere Montagefläche (26) aufweist, und mit einer aus Kunststoffmaterial bestehenden lichtdurchlässigen oberen Abdeckplatte (14), die an der oberen Montagefläche (26) angeordnet und mit dem Rahmenkörper (13) verschweißt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere Abdeckplatte (14) mittels einer Laserschweißverbindung (47) an dem Rahmenkörper (13) befestigt ist, die mindestens eine sich in der Umrahmungsrichtung (23) entlang der oberen Montagefläche (26) erstreckende, in sich geschlossene Laserschweißnaht (44) aufweist, wobei die Laserschweißverbindung (43) eine Laserdurchstrahlschweißverbindung (43a) ist und die mindestens eine Laserschweißnaht (44) durch die obere Abdeckplatte (14) hindurch im Kontaktbereich zwischen der oberen Montagefläche (26) des Rahmenkörpers (13) und der der oberen Montagefläche (26) zugewandten rahmenseitigen Plattenfläche (14a) der oberen Abdeckplatte (14) ausgebildet ist.
2. Thermischer Sonnenkollektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmenkörper (13) an einer seiner Oberseite (24) entgegengesetzten Unterseite (25) eine in der Umrahmungsrichtung (23) ununterbrochen ringsumlaufende untere Montagefläche (27) aufweist, an der eine aus Kunststoffmaterial bestehende untere Abdeckplatte (15) angeordnet ist, die ebenfalls mittels einer Laserschweißverbindung (43) an dem Rahmenkörper (13) befestigt ist, die mindestens eine sich in der Umrahmungsrichtung (23) entlang der unteren Montagefläche (27) erstreckende, in sich geschlossene Laserschweißnaht (44) aufweist, wobei die Laserschweißverbindung (43) eine Laserdurchstrahlschweißverbindung (43a) ist und die mindestens eine Laserschweißnaht (44) durch die untere Abdeckplatte (15) hindurch im Kontaktbereich zwischen der unteren Montagefläche (27) des Rahmenkörpers (13) und der der unteren Montagefläche (27) zugewandten rahmenseitigen Plattenfläche (15a) der unteren Abdeckplatte (15) ausgebildet ist.
3. Thermischer Sonnenkollektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmenkörper (13) an seiner Oberseite (24) einen parallel zu der Rahmenebene (17) nach außen ragenden, in der Umrahmungsrichtung (23) ringsum verlaufenden integralen Befestigungsrandabschnitt (28) aufweist, der die obere Montagefläche (26) bildet und der von der oberen Abdeckplatte (14) zweckmäßigerweise vollständig bedeckt ist.
4. Thermischer Sonnenkollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die obere Abdeckplatte (14) an ihrem Außenrand (33) ringsum bündig mit dem Rahmenkörper (13) abschließt.
5. Thermischer Sonnenkollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Rahmenkörper (13) aus einer Mehrzahl von in der Umrahmungsrichtung (23) aufeinanderfolgend angeordneten und aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenelementen (52) zusammensetzt, die jeweils durch eine Schweißverbindung (53) unmittelbar aneinander befestigt sind, insbesondere mittels einer Ultraschallschweißverbindung (53a).
6. Thermischer Sonnenkollektor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere Abdeckplatte (14) in einer bezüglich der Rahmenebene (17) des Rahmenkörpers (13) rechtwinkligen Höhenrichtung (35) des Rahmenkörpers (13) zu dem Absorber (2) beabstandet ist, wobei zwischen der oberen Abdeckplatte (14) und dem Absorber (2) eine aus lichtdurchlässigem Kunststoffmaterial bestehende, wabenartig mit Hohlräumen (42) strukturierte obere Isolierplatte (38) angeordnet ist, die eine derartige Höhe hat, dass sie die obere Abdeckplatte (14) bezüglich des Absorbers (2) in der Höhenrichtung (35) abstützt.

7. Thermischer Sonnenkollektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die untere Abdeckplatte (15) in der Höhenrichtung (35) des Rahmenkörpers (13) zu dem Absorber (2) beabstandet ist, wobei zwischen der unteren Abdeckplatte (15) und dem Absorber (2) eine aus Kunststoffmaterial bestehende, zweckmäßigerweise wabenartig mit Hohlräumen (42) strukturierte untere Isolierplatte (39) angeordnet ist, die eine derartige Höhe hat, dass sie den Absorber (2) bezüglich der unteren Abdeckplatte (15) in der Höhenrichtung (35) abstützt.
8. Verfahren zur Herstellung eines thermischen Sonnenkollektors, der einen aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenkörper (13) aufweist, der in einer Umrahmungsrichtung (23) einen Absorber (2) umrahmt und an einer Oberseite (24) eine in der Umrahmungsrichtung (23) ununterbrochen ringsumlaufende obere Montagefläche (26) aufweist, an der eine mit dem Rahmenkörper (13) verschweißte, aus Kunststoffmaterial bestehende lichtdurchlässige obere Abdeckplatte (14) anliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die obere Abdeckplatte (14) durch Laserschweißen an dem Rahmenkörper (13) befestigt wird, indem mindestens eine sich in der Umrahmungsrichtung (23) entlang der oberen Montagefläche (26) erstreckende, in sich geschlossene Laserschweißnaht (44) erzeugt wird, wobei die Laserschweißnaht (44) durch Konturschweißen erzeugt wird, indem der Laserstrahl entlang einer vom Längsverlauf der oberen Montagefläche (26) definierten Schweißkontur bewegt wird und wobei das Laserschweißen mittels Laserdurchstrahlungsschweißen ausgeführt wird, wobei die mindestens eine Laserschweißnaht (44) durch die obere Abdeckplatte (14) hindurch im Kontaktbereich zwischen der oberen Montagefläche (26) des Rahmenkörpers (13) und der der oberen Montagefläche (26) zugewandten rahmenseitigen Plattenfläche (14a) der oberen Abdeckplatte (14) ausgebildet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer in der Umrahmungsrichtung (23) ununterbrochen ringsumlaufenden unteren Montagefläche (27) des Rahmenkörpers (13), die an einer der Oberseite (24) entgegengesetzten Unterseite (25) des Rahmenkörpers (13) angeordnet ist, eine aus Kunststoffmaterial bestehende untere Abdeckplatte (15) angebracht wird, wobei die untere Abdeckplatte (15) ebenfalls mittels Laserschweißen an dem Rahmenkörper (13) befestigt wird, indem mindestens eine sich in der Umrahmungsrichtung (23) entlang der unteren Montagefläche (27) erstreckende, in sich geschlossene Laserschweißnaht (44) erzeugt wird, wobei die Laserschweißnaht (44) durch Konturschweißen erzeugt wird, indem der Laserstrahl entlang einer vom Längsverlauf der unteren Montagefläche (27) definierten Schweißkontur bewegt wird und wobei das Laserschweißen mittels Laserdurchstrahlungsschweißen ausgeführt wird, wobei die mindestens eine Laserschweißnaht (44) durch die untere Abdeckplatte (15) hindurch im Kontaktbereich zwischen der unteren Montagefläche (27) des Rahmenkörpers (13) und der der unteren Montagefläche (27) zugewandten rahmenseitigen Plattenfläche (15a) der unteren Abdeckplatte (15) ausgebildet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmenkörper (13) aus einer Mehrzahl von in der Umrahmungsrichtung (23) aufeinanderfolgend angeordneten und aus Kunststoffmaterial bestehenden Rahmenelementen (52) zusammengesetzt wird, die jeweils durch eine Schweißverbindung (53) und dabei zweckmäßigerweise mittels einer Ultraschallschweißverbindung (53a) unmittelbar aneinander befestigt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rahmenelemente (52) einzeln, im noch nicht aneinander befestigten Zustand im Bereich des Außenrandes des Absorbers (2) platziert werden, wobei sie jeweils mittels einer Schweißverbindung (53) aneinander befestigt werden, während sie im Randbereich des Absorbers (2) platziert werden und/oder nachdem sie im Randbereich des Absorbers (2) platziert wurden.

Hierzu 13 Blatt Zeichnungen



2 / 13

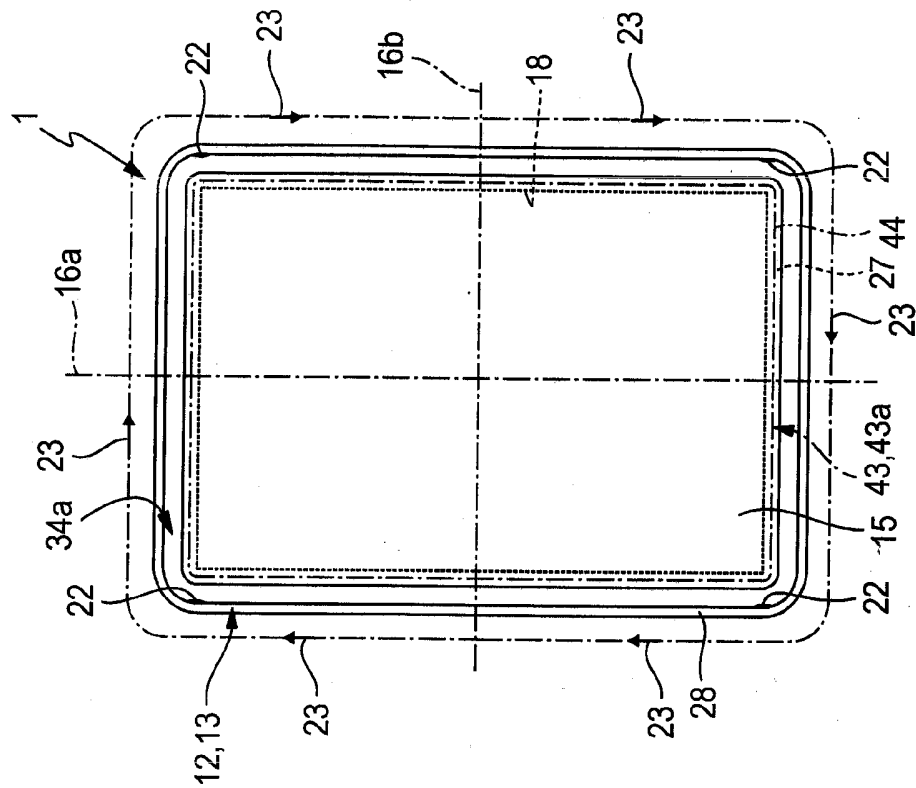


Fig. 4

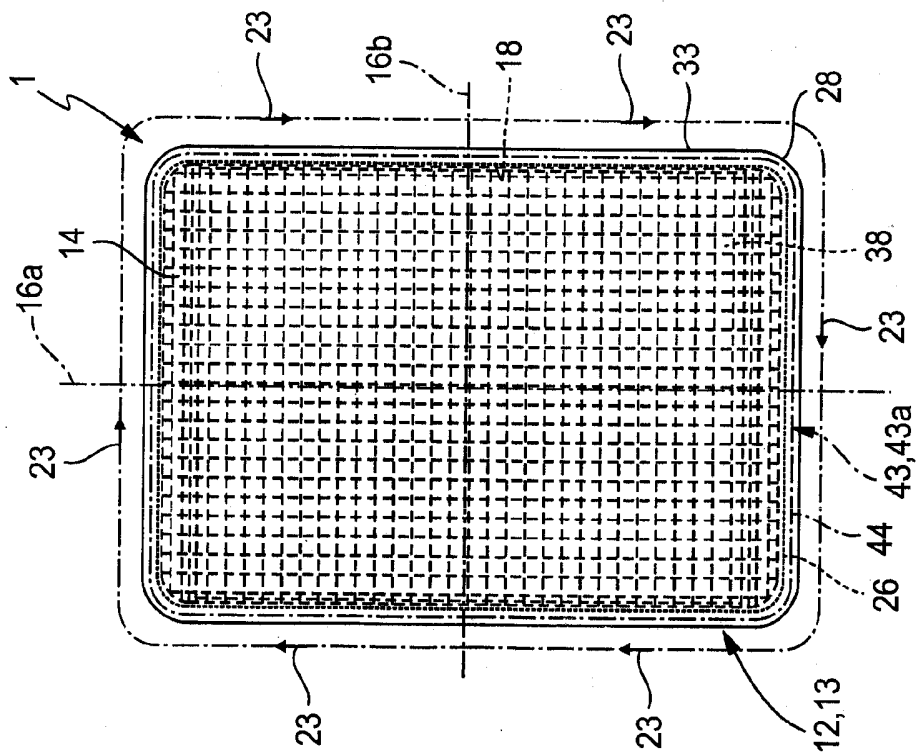


Fig. 3

3 / 13

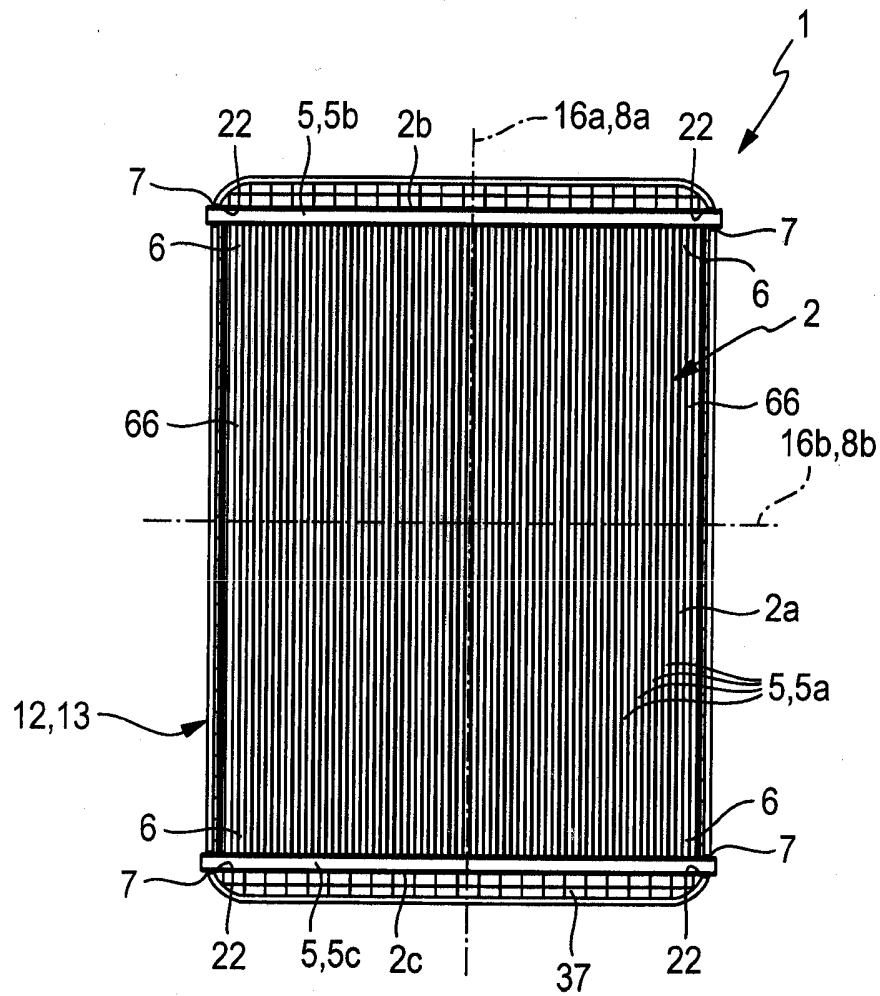
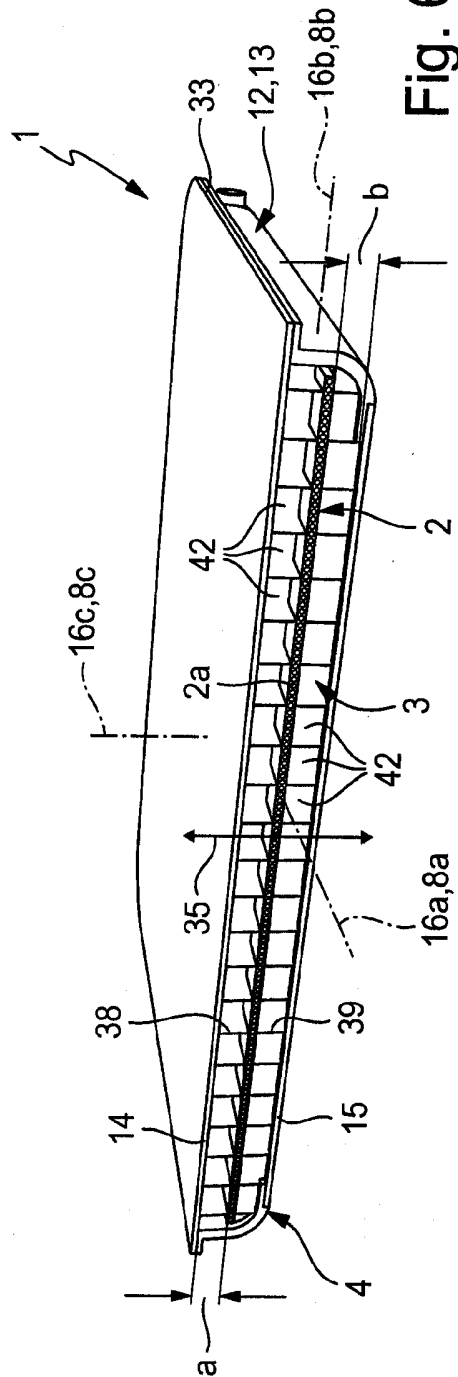


Fig. 5

4 / 13



5 / 13

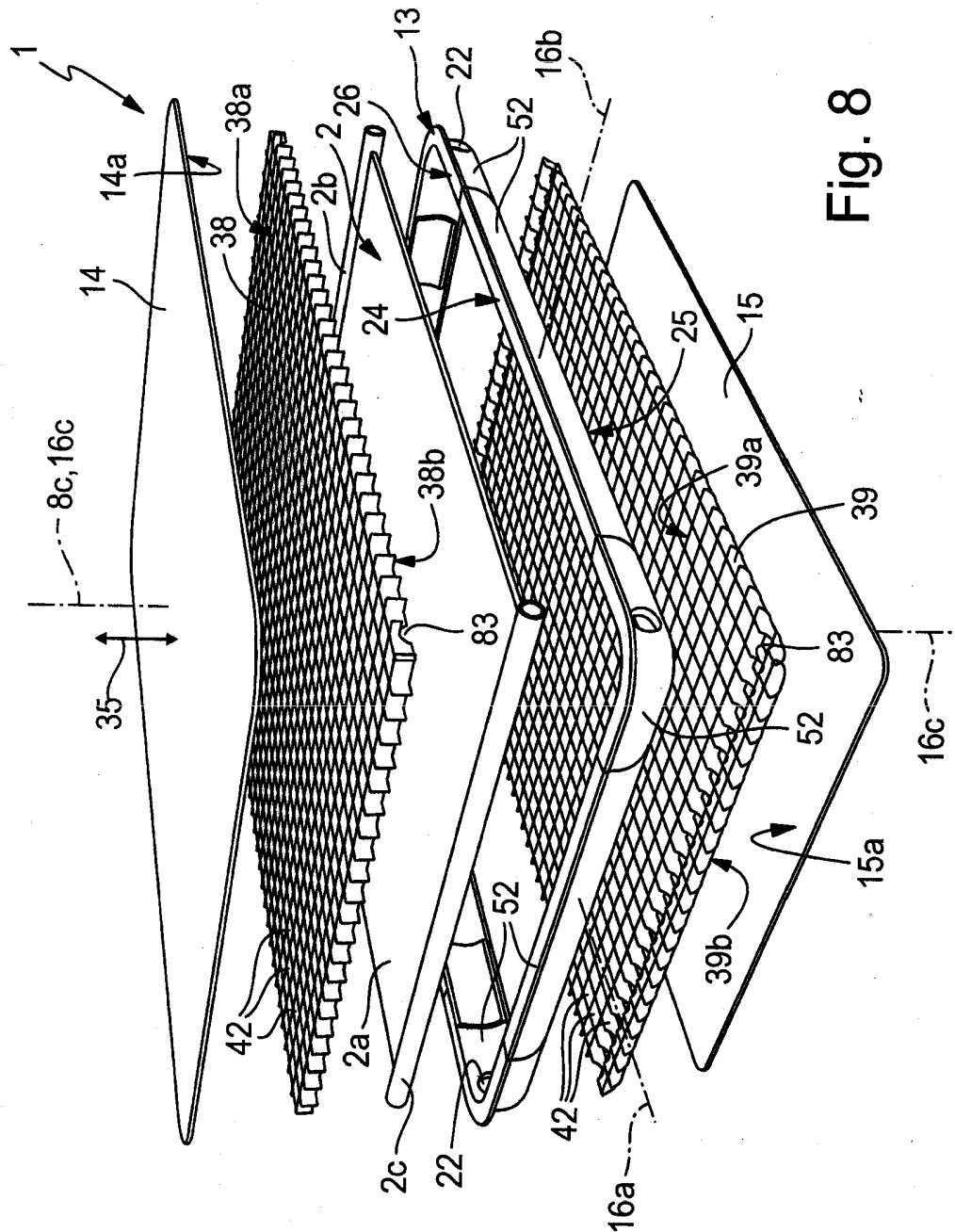
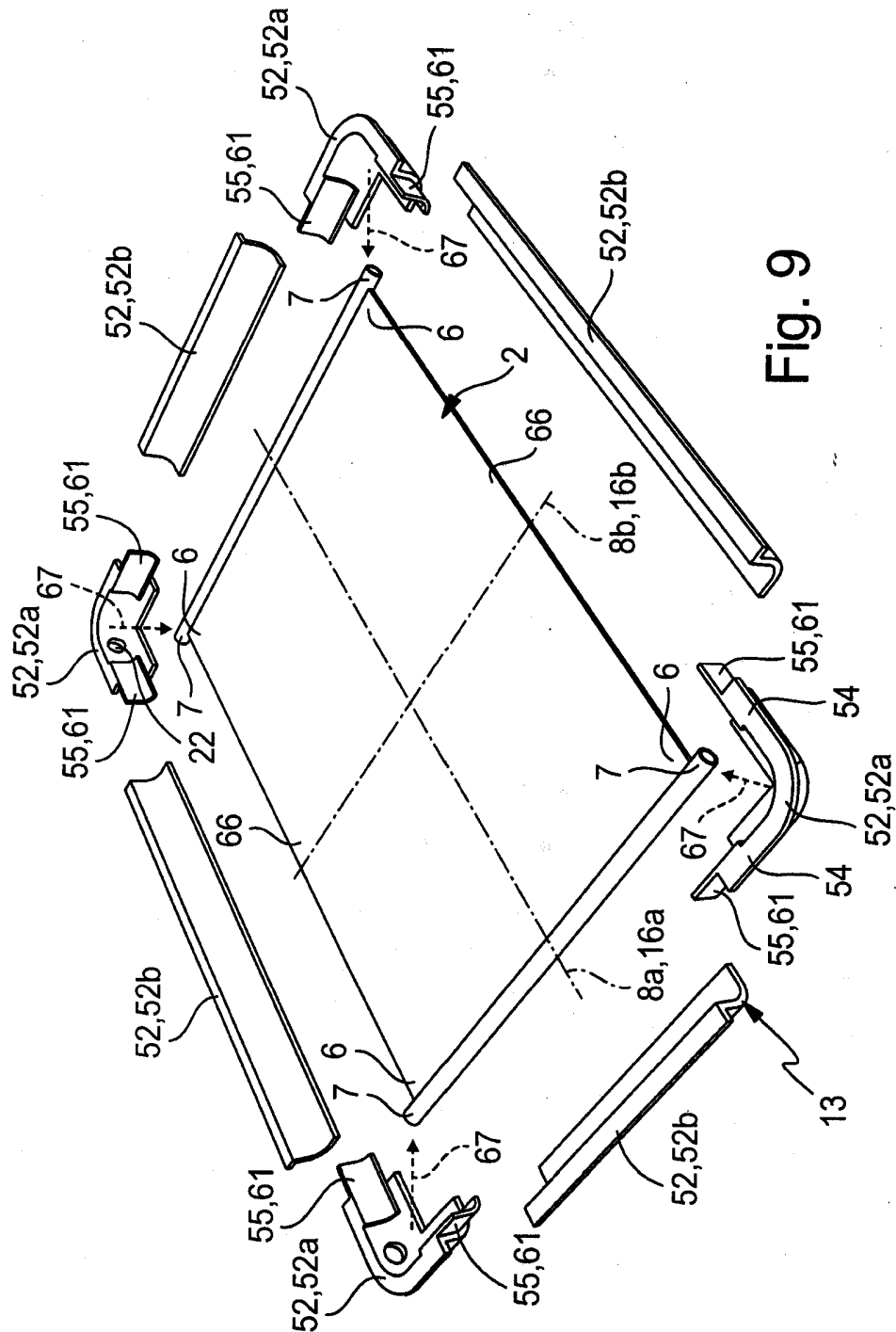


Fig. 8

6 / 13



7 / 13

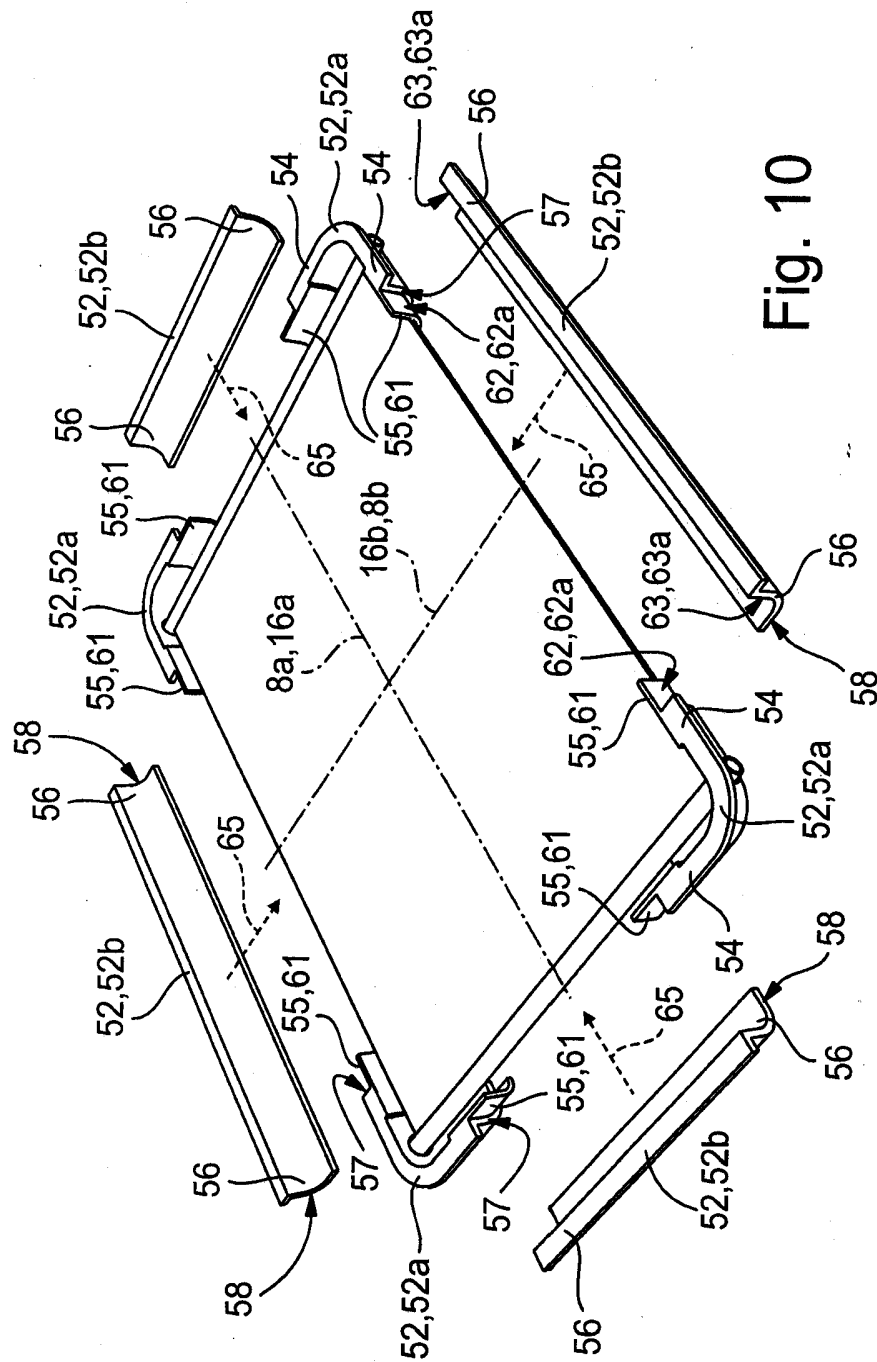


Fig. 10

8 / 13

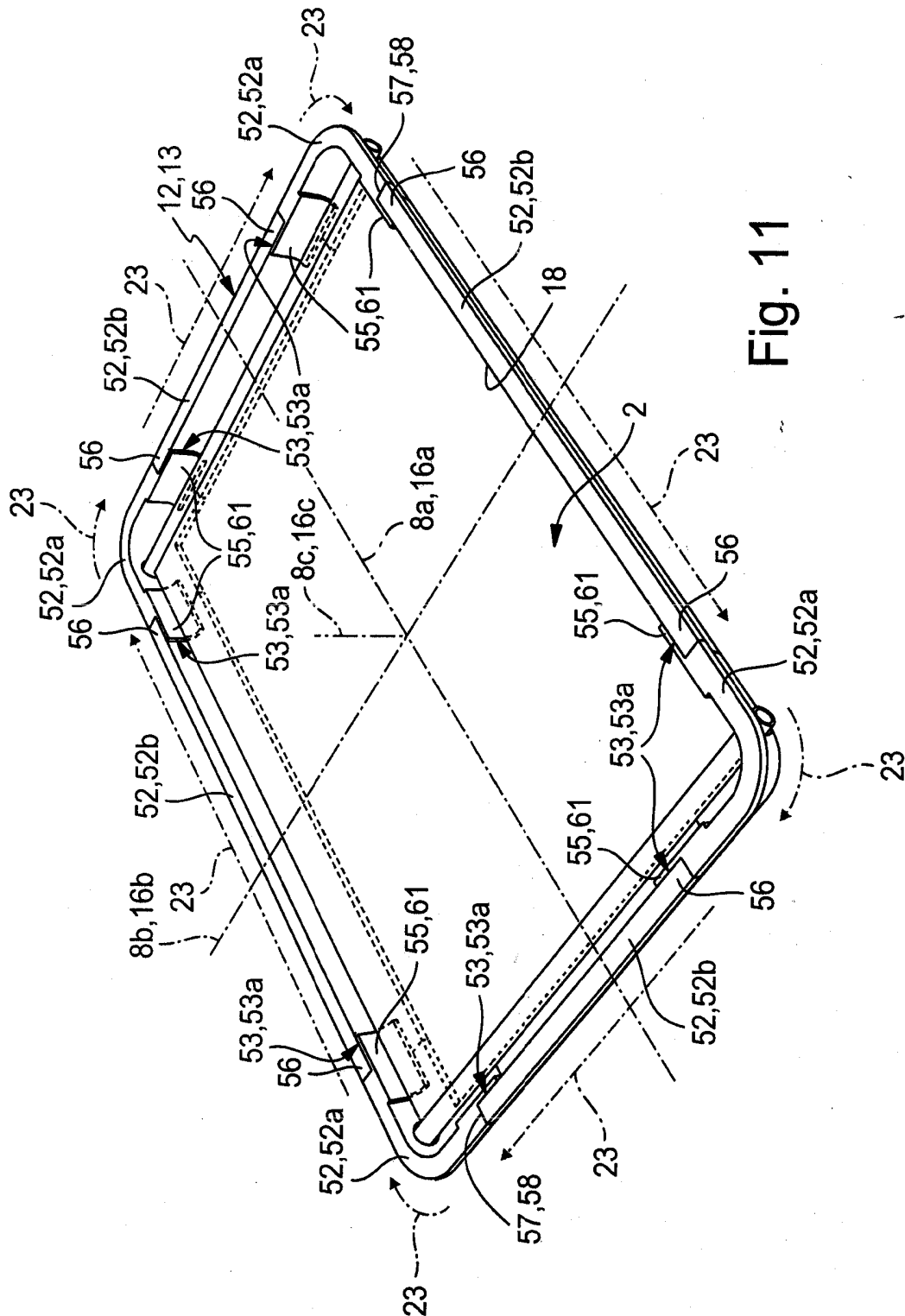


Fig. 11

9 / 13

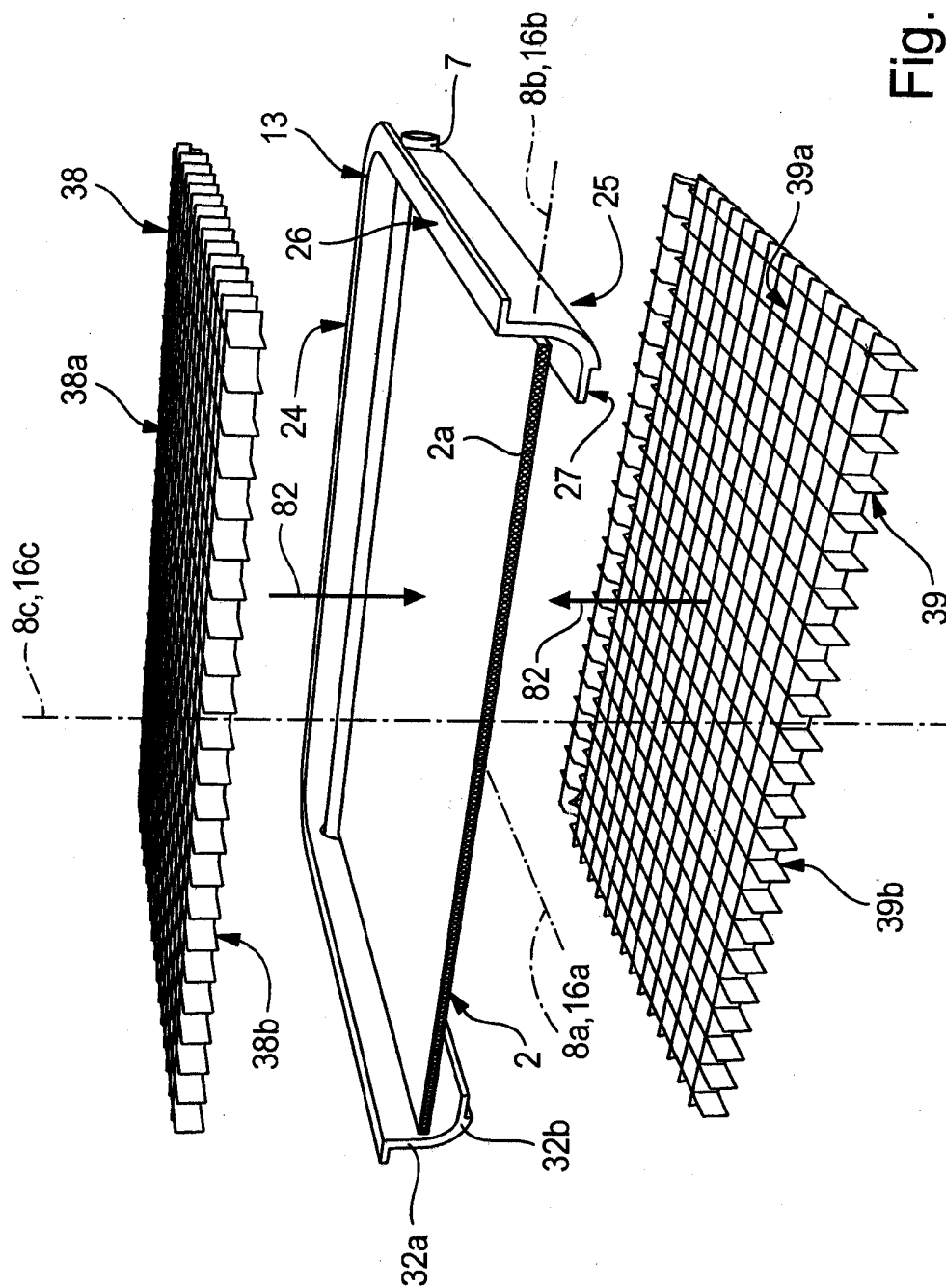


Fig. 12

10 / 13

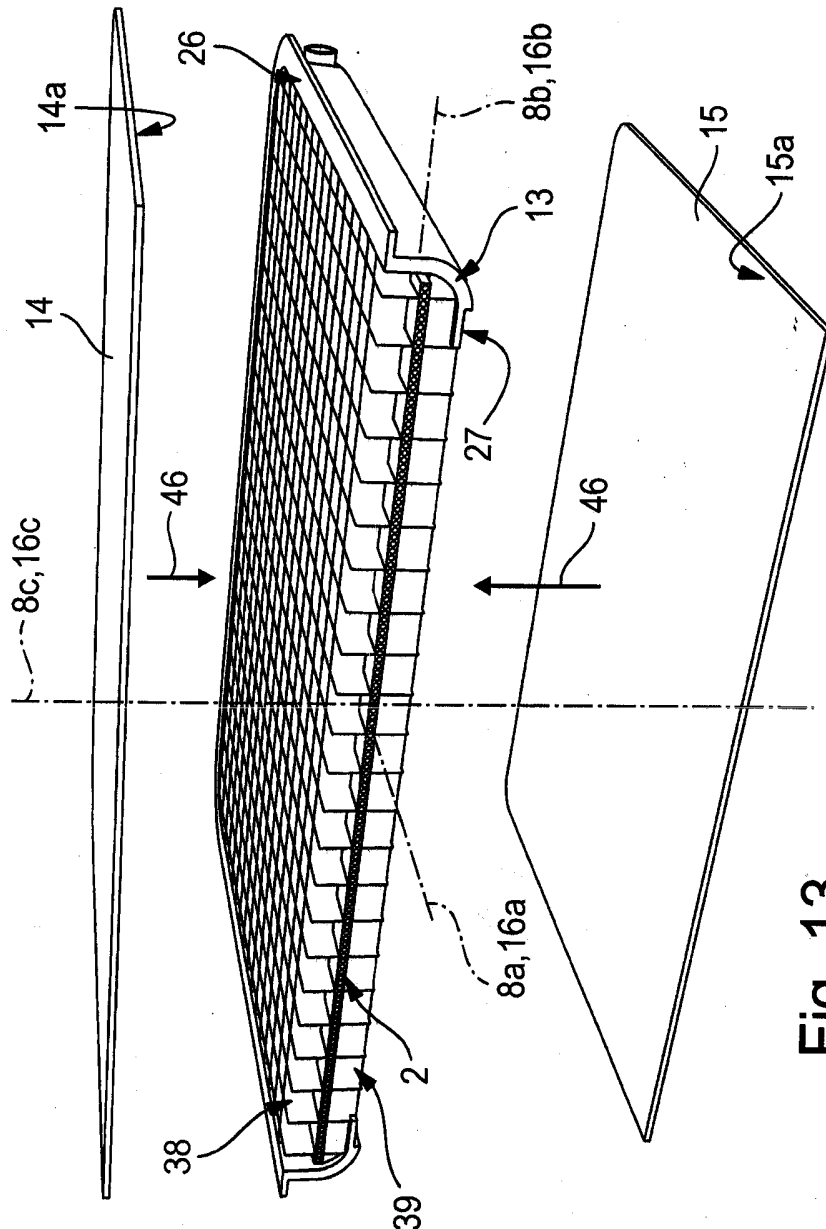


Fig. 13

11 / 13

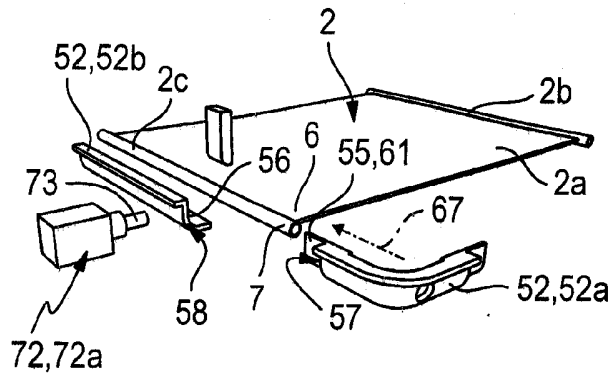


Fig. 14

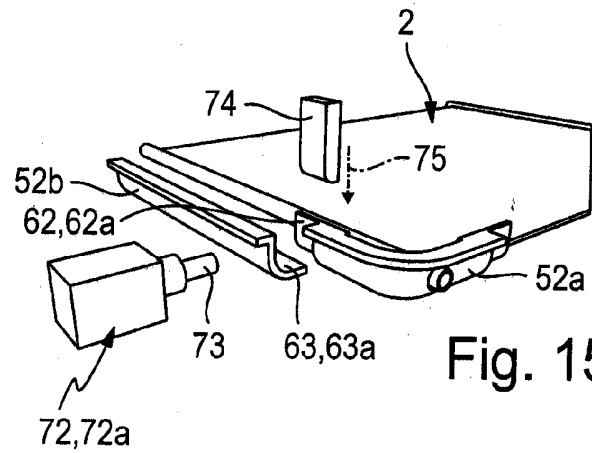


Fig. 15

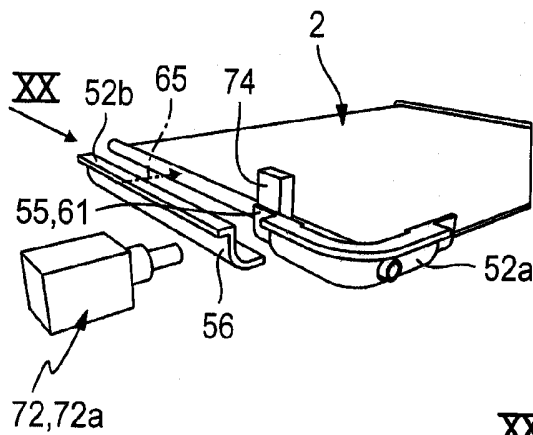


Fig. 16

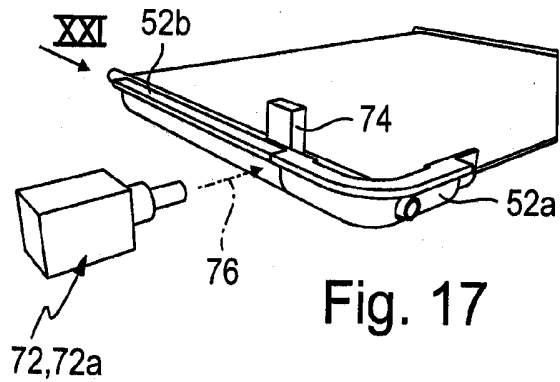
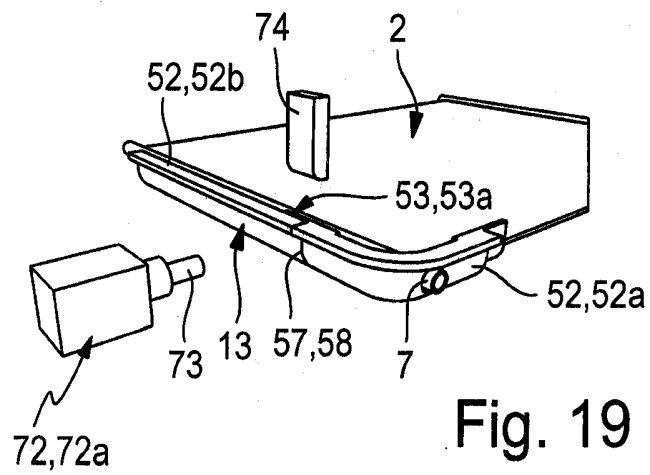
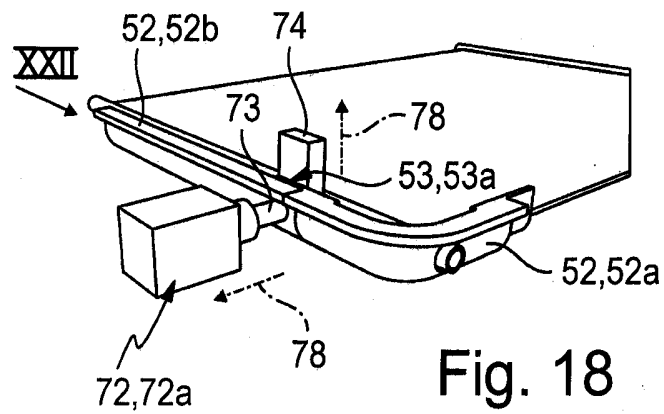


Fig. 17

12 / 13



13 / 13

