



(10) **DE 10 2009 008 233 A1** 2010.08.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 008 233.6**

(22) Anmeldetag: **10.02.2009**

(43) Offenlegungstag: **12.08.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F24F 3/14 (2006.01)**

**H02B 1/28 (2006.01)**

**H05K 7/20 (2006.01)**

**H02B 1/56 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Dr. Neumann Peltier-Technik GmbH, 82061  
Neuried, DE**

(74) Vertreter:  
**PATENTSHIP Patentanwaltskanzlei GbR, 81477  
München**

(72) Erfinder:  
**Ewert, Thomas, 81247 München, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 601 10 061 T2**

**US 62 50 083 B1**

**US 58 84 486 A**

**EP 21 84 529 A1**

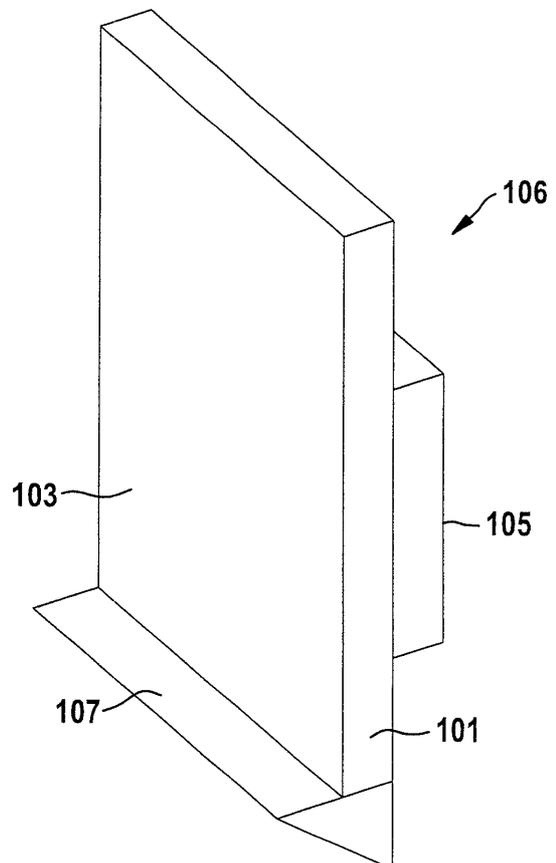
**WO 2008/0 25 377 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Entfeuchter und Verfahren zur Raumentfeuchtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Entfeuchter zur Entfeuchtung eines geschlossenen Raumes, insbesondere zur Entfeuchtung eines Schaltschranks, mit einem Kondensationselement (101) mit einer Stirnseite (103), an der eine Flüssigkeit kondensierbar ist, einem Peltier-Element (105) zur Kühlung einer Rückseite (106) des Kondensationselementes (101), welche der Stirnseite (103) abgewandt ist, um die Raumentfeuchtung durch eine Kondensation der Flüssigkeit an der Stirnseite (103) zu bewirken, und einer Einrichtung (106) zum rückwärtigen Abführen der kondensierten Flüssigkeit beispielsweise in Richtung der Rückseite des Kondensationselementes (101).



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet der Entfeuchtung von geschlossenen Räumen, insbesondere von Schaltschränken.

**[0002]** Zur Entfeuchtung von geschlossenen Räumen wie beispielsweise Schaltschränken können diese mit warmer und trockener Luft beaufschlagt werden, um die feuchte Luft bzw. die Feuchtigkeit zu verdrängen. Nachteilig an diesem Entfeuchtungsansatz ist jedoch der zur Bereitstellung der warmen und trockenen Luft notwendige technische Aufwand. Zwar besteht die Möglichkeit, einen geschlossenen Raum mittels eines Raumentfeuchters mit einer wasserbindenden Einlage zu entfeuchten. Derartige Einlagen zeichnen sich jedoch insbesondere bei Sättigung durch eine deutlich reduzierte Entfeuchtungsleistung aus.

**[0003]** Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Konzept zur Entfeuchtung von geschlossenen Räumen zu schaffen.

**[0004]** Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass geschlossene Räume mittels einer durch ein oder mehrere Peltier-Elemente gekühlten Kondensplatte effizient entfeuchtet werden können, wenn die kondensierte Flüssigkeit aus dem geschlossenen Raum abgeführt wird. Durch die Verwendung der Peltier-Elemente kann die Temperatur der Kondensplatte dabei in einfacher Weise derart reduziert werden, dass die in der Luft vorhandene Feuchtigkeit insbesondere an einer Oberfläche der Kondensplatte auskondensieren kann.

**[0005]** Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung Entfeuchter zur Entfeuchtung eines geschlossenen Raumes, insbesondere zur Entfeuchtung eines Schaltschranks, mit einem Kondensationselement mit einer Stirnseite, an der eine Flüssigkeit kondensierbar ist, einem Peltier-Element zur Kühlung einer Rückseite des Kondensationselementes, welche der Stirnseite abgewandt ist, um die Raumentfeuchtung durch eine Kondensation der Flüssigkeit an der Stirnseite zu bewirken, und einer Einrichtung zum rückwärtigen Abführen der kondensierten Flüssigkeit. Bei dem zu entfeuchtenden Raum kann es sich beispielsweise um einen Schaltschrank oder um ein Gehäuse einer beliebigen elektrischen Vorrichtung handeln. Der erfindungsgemäße Entfeuchter kann jedoch auch zur Entfeuchtung von beliebigen geschlossenen Räumen wie beispielsweise Auslageschränken, Kleiderschränken, Tresoren oder Zugabteilen verwendet werden.

**[0006]** Die Einrichtung ist bevorzugt ausgebildet, die kondensierte Flüssigkeit in Richtung der Rückseite bzw. in Richtung deren Normalen des Kondensationselementes oder zur Rückseite hin oder hinter die

Rückseite oder in Richtung des sich hinter der Rückseite erstreckenden und an diese zumindest teilweise angrenzenden Raumes oder hinter den Entfeuchter abzuführen.

**[0007]** Das Peltier-Element kann ein an sich bekannter elektrothermischer Wandler sein, welcher basierend auf dem Peltier-Effekt bei Stromdurchfluss eine Temperaturdifferenz zwischen dessen gegenüberliegenden Seiten erzeugt, wobei die einer der Seiten entzogene Wärme der jeweils anderen Seite zugeführt wird. Die Stromversorgung des Peltier-Elementes kann beispielsweise durch eine elektrische Batterie oder durch in dem Raum bereits vorhandene Stromversorgung, beispielsweise die Stromversorgung eines Schaltschranks, bereitgestellt werden.

**[0008]** Bevorzugt ist der Entfeuchter an einer Grenzfläche zwischen dem geschlossenen Raum und einer den geschlossenen Raum umgebenden Umgebung, beispielsweise in einem Durchbruch einer Raumwandung, montierbar, wobei die Einrichtung zum Abführen vorteilhaft ausgebildet ist, die kondensierte Flüssigkeit aus dem geschlossenen Raum zur Umgebung hin abzuführen.

**[0009]** Das Kondensationselement kann beispielsweise durch eine Kondensationsplatte, beispielsweise eine metallische Kondensationsplatte aus Aluminium oder aus einer Aluminium-Legierung oder aus Edelstahl, welche eine ovale oder eine eckige oder eine rechteckförmige Form aufweisen kann, gebildet werden. Somit kann der Entfeuchter günstig und einfach hergestellt und montiert werden.

**[0010]** Ferner kann die Stirnseite des Kondensationselementes eine ebene Oberfläche oder eine zumindest abschnittsweise gekrümmte Oberfläche aufweisen, an der Feuchtigkeit abkondensieren kann. Die Stirnseite kann jedoch mit Längsrippen oder Längsrillen versehen sein, so dass eine gekühlte Oberfläche erhöht und die Kondensflüssigkeit gezielt abgeleitet werden kann.

**[0011]** Zur Aufnahme der kondensierten Flüssigkeit kann die Einrichtung zum Abführen einen Kondensflüssigkeitsbehälter oder eine Auffangrinne oder einen in der Stirnseite ausgebildeten Vorsprung aufweisen oder durch eine in dem Kondensationselement gebildete Querrille, welche geneigt sein kann, gebildet sein kann. Dadurch kann eine einfache Aufnahme und Ableitung der kondensierten Flüssigkeit realisiert werden.

**[0012]** Die Einrichtung zum Abführen kann ferner einen Durchbruch, insbesondere einen Durchbruch mit einem Gefälle, aufweisen, welcher in einem Ablaufrohr münden kann, welches vorgesehen ist, die kondensierte Flüssigkeit in Richtung der Rückseite abzuführen, oder welcher die Stirnseite mit der Rückseite

verbindet. Somit kann die kondensierte Flüssigkeit unmittelbar nach Außen geführt werden.

**[0013]** Das Peltier-Element kann zur Kühlung des Kondensationselementes an dessen Rückseite direkt oder über einen Wärmepuffer beispielsweise mittels einer thermisch leitfähigen Klebeverbindung, insbesondere mittels einer Klebeverbindung unter Verwendung einer Wärmeleitpaste oder einer Wärmeleitfolie gehalten werden.

**[0014]** Bevorzugt ist eine räumliche Ausdehnung des Peltier-Elementes, beispielsweise dessen Querschnittsfläche oder einer Oberfläche einer mit der Rückseite des Kondensationselementes zusammenwirkenden Kühlseite des Peltier-Elementes, geringer als eine räumliche Ausdehnung beispielsweise einer Querschnittsfläche oder einer Oberfläche der Stirnseite oder der Rückseite des Kondensationselementes sein. Die Oberfläche der Stirnseite kann ferner derart gewählt werden, dass sie in einem vorbestimmten Verhältnis zu einem Volumen des zu entfeuchtenden Raumes steht. So können beispielsweise pro  $\text{cm}^3$  0,1  $\text{cm}^2$  oder 0,5  $\text{cm}^2$  oder 1  $\text{cm}^2$  oder 2  $\text{cm}^2$  vorgesehen werden.

**[0015]** Zur Wärmeabfuhr kann das Peltier-Element mit einem Wärmetauscher direkt oder über einen Wärmespeicher thermisch verbunden oder in einem Wärmetauscher angeordnet sein. Der Wärmetauscher kann in an sich bekannter Weise gebildet sein und beispielsweise Kühlrippen zur Wärmeabfuhr aufweisen.

**[0016]** Bevorzugt umfasst der Entfeuchter eine Mehrzahl von Peltier-Elementen, welche zur Kühlung der Stirnseite durch eine rückseitige Kühlung des Kondensationselementes vorgesehen sind. Durch die Verwendung von mehreren Peltier-Elementen kann die Kühlleistung erhöht werden.

**[0017]** Die Mehrzahl der Peltier-Elemente kann beispielsweise in Reihe geschaltet werden. Die Verschaltung der Peltier-Elemente kann jedoch derart realisiert werden, dass eine Mehrzahl von parallel verbundenen Reihenschaltungen mit jeweils in Reihe geschalteten Peltier-Elementen vorgesehen ist. Dadurch kann die Kühlleistung gezielt eingestellt werden, um beispielsweise zu vermeiden, dass die Stirnseite unter  $0^\circ\text{C}$  gekühlt wird, um Eisbildung zu verhindern.

**[0018]** Das Peltier-Element kann ferner mit einem Temperaturfühler versehen sein, welcher eine Temperatur der Stirnseite misst, wobei eine Regelvorrichtung vorgesehen ist, welche einen Strom durch das Peltier-Element derart regelt, dass die Temperatur der Stirnseite stets größer als  $0^\circ\text{C}$  ist bzw. nicht unter  $0^\circ\text{C}$  fällt, um einer Eisbildung entgegenzuwirken.

**[0019]** Bevorzugt umfasst der Entfeuchter einen Isolationsrahmen, welcher das Kondensationselement beispielsweise luft- oder fluiddicht einfasst und/oder zur Halterung des Entfeuchters vorgesehen sein kann. Dadurch wird sichergestellt, dass der Entfeuchter eine Schnittstelle zwischen einem Inneren des zu entfeuchtenden Raumes und der Umgebung bilden kann.

**[0020]** Darüber hinaus kann ein Ventilator zum Abführen der Abwärme des Peltier-Elementes oder des Wärmetauschers vorgesehen sein, wodurch eine noch effizientere Wärmeabfuhr sichergestellt werden kann.

**[0021]** Ferner kann das Peltier-Element in einer Ausnehmung des Isolationsrahmens, welcher nicht nur die Seitenabschnitte des Kondensationselementes einfassen, sondern auch deren Rückseite zumindest abschnittsweise bedecken kann, angeordnet sein.

**[0022]** Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Schaltschrankgehäuse mit einer Außenhaut und einem in der Außenhaut gebildetem Durchbruch, in welchem der erfindungsgemäße Entfeuchter angeordnet ist, wobei die Stirnseite des Kondensationselementes einem Inneren des Schaltschrankgehäuses zugewandt ist und wobei die Rückseite des Kondensationselementes zur Umgebung hin ausgerichtet ist und wobei die Einrichtung zum Abführen ausgebildet ist, die kondensierte Flüssigkeit aus dem Schaltschrankgehäuse abzuführen.

**[0023]** Bevorzugt ist ein Isolationsrahmen zur luft- oder fluiddichten Halterung des Entfeuchters in dem Durchbruch vorgesehen. Der Isolationsrahmen kann beispielsweise das Kondensationselement einfassen, wodurch dieses eine thermische Schnittstelle zum Inneren des Schaltschrankgehäuses bilden kann.

**[0024]** Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen des erfindungsgemäßen Schaltschrankgehäuses mit den Schritten des Bereitstellens einer Außenhaut des Schaltschrankgehäuses, des Ausbildens eines Durchbruchs in der Außenhaut und des Anordnens des erfindungsgemäßen Entfeuchters in dem Durchbruch, d. h. an einer Grenzoberfläche zur Umgebung hin, zur Entfeuchtung eines Inneren des Schaltschrankgehäuses. Weitere Herstellungsschritte ergeben sich unmittelbar aus der Struktur des erfindungsgemäßen Schaltschranks sowie des erfindungsgemäßen Entfeuchters.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Entfeuchten eines geschlossenen Raumes, beispielsweise eines Schaltschranks, unter Verwendung des erfindungsgemä-

ßen Entfeuchters mit den Schritten des Kühlens der einem Inneren des geschlossenen Raumes zugewandten Stirnseite des Kondensationselementes mittels des Peltier-Elementes, um den geschlossenen Raum durch eine Kondensation der Flüssigkeit an der Stirnseite zu bewirken, und des rückwärtigen Abführens der kondensierten Flüssigkeit aus dem geschlossenen Raum.

**[0026]** Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen des erfindungsgemäßen Entfeuchters mit den Schritten des Bereitstellens des Kondensationselementes mit einer Stirnseite und einer Rückseite zum Verbinden des Peltier-Elementes mit der Rückseite des Kondensationselementes. Weitere Herstellungsschritte ergeben sich unmittelbar aus der Struktur des erfindungsgemäßen Entfeuchters und des Ausbildens der Einrichtung zum rückwärtigen Abführen der kondensierten Flüssigkeit.

**[0027]** Weitere Ausführungsbeispiele werden Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

**[0028]** [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Entfeuchters zur Raumentfeuchtung;

**[0029]** [Fig. 2](#) schematische Darstellungen eines Entfeuchters zur Raumentfeuchtung; und

**[0030]** [Fig. 3](#) Verfahrensschritte zum Herstellen eines Entfeuchters.

**[0031]** [Fig. 1](#) zeigt schematisch einen Entfeuchter mit einem Kondensationselement **101** mit einer Stirnseite **103**, an der eine Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, kondensierbar ist. Ferner ist ein Peltier-Element **105** zur Kühlung des Kondensationselementes **101** vorgesehen. Das Peltier-Element **105** ist an einer Rückseite **106** des Kondensationselementes **101** angeordnet, um dieses rückseitig zu kühlen, um eine Kühlung der Stirnseite **103** zu bewirken. Ferner ist eine Einrichtung **107** zum Abführen der kondensierten Flüssigkeit in Richtung der Rückseite des Kondensationselementes **101** vorgesehen. Die Einrichtung **107** kann beispielsweise einen Kondensflüssigkeitsbehälter, beispielsweise in der Gestalt einer Auffangrinne, aufweisen, welcher an einer unteren Kante des Kondensationselementes **101** zum Auffangen der kondensierten Flüssigkeit, welche unter Einwirkung der Gravitationskraft in Richtung des Kondensflüssigkeitsbehälters fließt, angeordnet ist und einen rückseitigen Durchbruch und/oder ein Ablaufrohr aufweist, um die Kondensflüssigkeit in Richtung der Rückseite **106**, welche im Montierten Zustand nach Außen zur Umgebung hin gerichtet ist, zu führen. Das Abführen der kondensierten Flüssigkeit aus dem Behälter kann jedoch auch mittels eines Schlauches oder eines Umlaufrohres durchgeführt werden. Die

Einrichtung **107** kann auch in der Gestalt zumindest einer in der Stirnseite **103** gebildeten Querrille, welche geneigt sein kann, gebildet sein. Zum Abführen der kondensierten Flüssigkeit kann ferner ein Durchbruch, welcher geneigt sein, in dem Kondensationselement **101** gebildet sein, welcher die Querrille mit der Rückseite **106** verbindet.

**[0032]** In [Fig. 2](#) sind unterschiedliche Ansichten eines Entfeuchters dargestellt. [Fig. 2A](#) zeigt eine Vorderansicht des Entfeuchters mit einem Kondensationselement **201**, welches in Form einer Kondensationsplatte gebildet sein kann. Das Kondensationselement **201** ist in einem Isolierrahmen **203**, welcher beispielsweise eine Isolierplatte oder eine Isoliermatte bilden kann, eingefasst. Unterhalb des Kondensationselementes **201** ist ein Kondensflüssigkeitsbehälter **205** angeordnet, welcher beispielsweise als eine zur Seite hin geneigte Auffangrinne gebildet sein kann.

**[0033]** Zur Befestigung des Entfeuchters können beispielsweise in dem Isolationsrahmen **203** gebildete Befestigungslöcher **207** vorgesehen sein. Der Isolationsrahmen **203** kann ferner mit einem Stromanschluss **209** zur Versorgung eines Peltier-Elementes, welches mit einer Rückseite des Kondensationselementes **201** verbunden sein kann, vorgesehen sein.

**[0034]** [Fig. 2B](#) zeigt eine Seitenansicht des Entfeuchters, dessen Rückseite mit einem Gegenblech **211** zur sicheren Schraubverbindung mit beispielsweise einer Schaltschrankwand versehen ist. Ferner sind eine Haube **213** zur Bedeckung eines Wärmetauschers und ein Schutzgitter **215** zur Abdeckung eines Lüfters vorgesehen. In dem Kondensflüssigkeitsbehälter **205** ist beispielsweise ein Durchbruch gebildet, welcher rückseitig beispielsweise in einem Ablaufrohr **217** mündet, welches die in dem Kondensflüssigkeitsbehälter **205** gesammelte Flüssigkeit nach außen abführt.

**[0035]** [Fig. 2C](#) zeigt eine Seiten- bzw. Unteransicht des Entfeuchters, in der ein rückseitig angeordneter Wärmetauscher **219** mit Kühlrippen dargestellt ist. Der Wärmetauscher **219** ist mit einem Lüfter **221** versehen, welcher mit dem Schutzgitter **215** abgedeckt ist.

**[0036]** Zur Montage des Entfeuchters in beispielsweise einem Schaltschrank wird zunächst ein Durchbruch durch eine Schaltschrankaußenhaut, beispielsweise durch eine Schrankwand, gebildet und es werden beispielsweise einige Bohrlöcher angelegt, was mithilfe einer Schablone erfolgen kann. Der Durchbruch ist bevorzugt so beschaffen, dass bei der Montage des Entfeuchters das Kondensationselement **201**, der Kondensflüssigkeitsbehälter **205** sowie der Stromanschluss **209** bevorzugt vollständig

dem Innenraum des Schaltschranks zugewandt sind und keinen Kontakt zur Schaltschrankwand aufweisen.

**[0037]** Daraufhin kann der Entfeuchter entsprechend dem Durchbruch von außen an die Schaltschrankaußenwand angebracht und mittels Schrauben, welche durch die Befestigungslöcher **207** und die zuvor angebrachten Bohrungen in der Schaltschrankaußenhaut geführt werden, am Schaltschrank befestigt werden. Die Schrauben können von innen und/oder von außen angebracht und auf der Gegenseite jeweils mit einer Mutter gesichert werden. Das auf der Rückseite des Entfeuchters angeordnete Gegenblech **211** ermöglicht eine sichere Schraubverbindung mit der Schaltschrankaußenhaut und eine Abdeckung der Kabelkanäle innerhalb des Isolierrahmens **203**, welcher als eine Isolierplatte ausgebildet sein kann. Das Gegenblech **211** ist bevorzugt mit dem Kondensationselement **201** verbunden, beispielsweise verschraubt, und weist bevorzugt keinen Kontakt zum Wärmetauscher **219** auf.

**[0038]** Die Isolierplatte **203** dichtet gleichzeitig den Schaltschrank wieder ab und dient der räumlichen Isolierung des Kondensationselementes **201**, d. h. der Kaltseite des Entfeuchters, von dem Wärmetauscher **219**, welcher auf der Warmseite des Entfeuchters angeordnet ist. Alle elektrischen Anschlüsse des Entfeuchters, beispielsweise die Anschlüsse des Peltier-Elementes oder der Peltier-Elemente, des Außenlüfters **221**, sowie der Anschluss für einen beispielsweise seitlich an oder in dem Kondensationselement **201** befindlichen Temperatursensor sind bevorzugt derart angeordnet, dass sie von einem Inneren des Schaltschranks aus zugänglich sind.

**[0039]** Das Kondensationselement **201** kann, wie bereits erwähnt, als eine Kondensationsplatte ausgebildet sein, welche durch ein oder mehrere Peltier-Elemente, welche auf der Rückseite des Kondensationselementes **201** angeordnet sein können, auf eine Temperatur heruntergekühlt, welche bevorzugt unterhalb eines Flüssigkeitstaupunktes liegt. Bevorzugt wird das Kondensationselement **201** derart gekühlt, dass dessen Temperatur nicht unter 0°C fällt. Die Abkühlregelung kann durch eine Regelung auf der Basis der durch den Temperatursensor gelieferten Temperaturwerte erfolgen.

**[0040]** Optional kann zwischen dem Kondensationselement **201** und dem oder den Peltier-Elementen ein Wärmespeicher bzw. ein Wärmepuffer, beispielsweise ein Aluminiumpuffer, angeordnet werden, um eine räumliche Distanz zwischen dem Kondensationselement **201** und dem Wärmetauscher **219** zu überbrücken. Die Kontaktierung zwischen dem Wärmepuffer und dem Kondensationselement **201** und/oder zwischen den Wärmepuffern und dem oder den Peltier-Elementen kann beispielsweise mit-

tels eines wärmeleitenden Materials erfolgen, welches Aluminium oder Edelstahl oder Messing oder eine Metalllegierung sein kann. Die Rückseite des oder der Peltier-Elemente kann in gleicher Weise auf den Wärmetauscher **219** kontaktiert werden. Darüber hinaus kann das Kondensationselement **201** direkt am Wärmetauscher beispielsweise mittels Schraubverbindungen befestigt werden. Dabei kann ein Hohlraum zwischen dem Kondensationselement **201** und dem Wärmetauscher **219**, in dem sich das oder die Peltier-Elemente, die Wärmepuffer und die elektrischen Leitungen befinden, mit einem wärmeisolierenden Material ausgeführt werden.

**[0041]** Im Betrieb wird die von dem Kondensationselement **201** abgeführte Wärmeenergie durch die optionalen Wärmepuffer und das oder die Peltier-Elemente hindurch zur Umgebung hin, beispielsweise auf den optionalen Wärmetauscher **219**, übertragen. Der Wärmetauscher **219** kann durch den optional aufgesetzten Lüfter **221** mit Umgebungsluft gekühlt werden. Eine Kühlung des Wärmetauschers **219** kann jedoch auch mittels freier Konvektion erfolgen. Hierzu kann die Geometrie des Wärmetauschers geeignet angepasst und/oder dimensioniert werden. Eine Rückkühlung des oder der Peltier-Elemente kann ferner mittels eines Wasserwärmetauschers erfolgen.

**[0042]** Durch die Kühlung des Kondensationselementes **201** fällt dessen Temperatur, insbesondere die Temperatur dessen Stirnseite, bevorzugt unterhalb des Taupunktes ab, ab welchem die Kondensation ansetzt, so dass an der Stirnseite des Kondensationselementes **201** nur Feuchtigkeit auskondensiert, was zu einer Wassertropfenbildung führt. Die Wassertropfen laufen bevorzugt aufgrund der Schwerkraft an der Stirnseite des Kondensationselementes **201** herunter, werden in dem Kondensflüssigkeitsbehälter **205** gesammelt und durch das Abführ- bzw. Ablaufrohr **217** aus dem Schaltschrank nach Außen zur Umgebung hin geführt.

**[0043]** Zur Optimierung eines Luftstroms durch den Wärmetauscher **219** kann dieser mit der bereits erwähnten Haube **213** abgedeckt werden. Darüber hinaus kann der Lüfter **221** optional mit dem Schutzgitter **215** abgedeckt werden, wodurch eine Berührung des Lüfters während des Betriebs oder ein Eindringen größerer Objekte verhindert werden können. Ferner kann das Schutzgitter **215** mit einem Luftfilter versehen sein, wodurch insbesondere in staubbelasteten Umgebungen einer Staubeindringung entgegengewirkt wird.

**[0044]** Fig. 3 zeigt Verfahrensschritte zur Herstellung des in Fig. 2 dargestellten Entfeuchters. Zunächst wird der Kondensflüssigkeitsbehälter **205**, beispielsweise in Form einer Ablaufrinne, welche einen Durchbruch **301** aufweist, bereitgestellt. Das Ab-

laufrohr **217** sowie Seitenteile **303** können beispielsweise mittels Klebverbindungen mit dem Kondensflüssigkeitsbehälter **205**, wie es in **Fig. 3** angedeutet ist, verbunden werden, wodurch die in **Fig. 3B** dargestellte Struktur entsteht.

**[0045]** In dem in **Fig. 3C** dargestellten Verfahrensschritt wird der Kondensflüssigkeitsbehälter **205** mit dem Ablaufrohr **207** und den Seitenteilen **301** mit dem Kondensationselement **201** beispielsweise mittels Schraubverbindungen verbunden, wodurch sich die in **Fig. 3D** dargestellte Anordnung ergibt.

**[0046]** In einem gesonderten Verfahrensschritt, welcher in **Fig. 3E** dargestellt ist, wird ein oder eine Mehrzahl von Peltier-Elementen **305**, welche jeweils mit elektrischen Anschlüssen **307** versehen sind, auf den Wärmetauscher **219** kontaktiert. Auf die Peltier-Elemente **305** werden Wärmepuffer **309** aufgesetzt, so dass sich die in **Fig. 3F** dargestellte Anordnung ergibt.

**[0047]** In dem in **Fig. 3G** dargestellten Verfahrensschritt wird das Kondensationselement **201** zusammen mit dem Kondensflüssigkeitsbehälter **205**, den Seitenteilen **301** und dem Ablaufrohr **207** in den Isolierrahmen **203** eingesetzt.

**[0048]** Der Isolierrahmen **203** kann in allen Ausführungsformen beispielsweise mit einer Ausnehmung **311** versehen sein und um die Ausnehmung **311** herum mit einem Einfassrand **313** versehen kann, in welchem das Kondensationselement **201** eingebettet werden kann, wie es in **Fig. 3H** dargestellt ist.

**[0049]** In dem in **Fig. 3I** dargestellten Verfahrensschritt wird das Kondensationselement **201** mittels Schraubverbindungen mit dem Gegenblech **211** verschraubt, wodurch sich die in **Fig. 3J** dargestellte Anordnung ergibt.

**[0050]** In dem in **Fig. 3K** dargestellten Verfahrensschritt werden Gewindestangen für eine Kühleinheit, beispielsweise für einen Wärmetauscher, eingeschraubt, wodurch sich die in **Fig. 3L** dargestellte Anordnung ergibt.

**[0051]** In dem in **Fig. 3M** dargestellten Verfahrensschritt wird die Kühleinheit, beispielsweise der Wärmetauscher **219**, kontaktiert und verschraubt, wodurch sich die in **Fig. 3N** dargestellte Anordnung ergibt.

**[0052]** In **Fig. 3O** wird der Außenlüfter aufgesetzt, wodurch sich die in **Fig. 3P** dargestellte Anordnung ergibt.

**[0053]** In dem in **Fig. 3R** dargestellte Verfahrensschritt werden die Haube **213** und das Lüftergitter **215** montiert, wodurch sich die in **Fig. 3S** dargestellte

Anordnung ergibt.

**[0054]** In dem in **Fig. 3T** dargestellten Ausführungsbeispiel wird für den in **Fig. 2** dargestellten Anschlussbereich **209** eine Anschlussklemme **315** mittels eines Gegenblechs **317** montiert, wodurch sich die in **Fig. 3H** dargestellte Anordnung ergibt.

## Patentansprüche

1. Entfeuchter zur Entfeuchtung eines geschlossenen Raumes, insbesondere zur Entfeuchtung eines Schaltschranks, mit:

einem Kondensationselement (**101**) mit einer Stirnseite (**103**), an der eine Flüssigkeit kondensierbar ist; einem Peltier-Element (**105**) zur Kühlung einer Rückseite (**106**) des Kondensationselementes (**101**), welche der Stirnseite (**103**) abgewandt ist, um die Raumfeuchtung durch eine Kondensation der Flüssigkeit an der Stirnseite (**103**) zu bewirken; und einer Einrichtung (**106**) zum rückwärtigen Abführen der kondensierten Flüssigkeit.

2. Entfeuchter gemäß Anspruch 1, wobei die Einrichtung (**106**) ausgebildet ist, die kondensierte Flüssigkeit in Richtung der Rückseite (**106**) des Kondensationselementes (**101**) oder zur Rückseite (**106**) hin oder hinter die Rückseite (**106**) oder in Richtung des sich hinter der Rückseite (**106**) erstreckenden und an diese zumindest teilweise angrenzenden Raumes oder hinter den Entfeuchter abzuführen.

3. Entfeuchter gemäß Anspruch 1 oder, wobei der Entfeuchter an einer Grenzfläche zwischen dem geschlossenen Raum und einer den geschlossenen Raum umgebenden Umgebung montierbar ist und wobei die Einrichtung (**106**) zum Abführen ausgebildet ist, die kondensierte Flüssigkeit aus dem geschlossenen Raum zur Umgebung hin abzuführen.

4. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Kondensationselement (**101**) durch eine metallische Kondensationsplatte, insbesondere eine ovale oder eckige oder rechteckförmige metallische Kondensationsplatte, gebildet ist.

5. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Stirnseite (**103**) eine ebene Oberfläche oder eine zumindest abschnittsweise gekrümmte Oberfläche aufweist oder mit Längsrippen oder mit Längsrillen versehen ist.

6. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung (**106**) zum Abführen einen Kondensflüssigkeitsbehälter (**205**) zur Aufnahme der kondensierten Flüssigkeit aufweist oder durch eine in dem Kondensationselement (**101**) gebildete Querrille, welche seitlich geneigt sein kann, gebildet ist.

7. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung (106) zum Abführen einen Durchbruch, insbesondere einen Durchbruch mit einem Gefälle, aufweist, welcher in einem Ablaufrohr (217) mündet, welches vorgesehen ist, die kondensierte Flüssigkeit in Richtung der Rückseite (106) abzuführen, oder welcher die Stirnseite (103) mit der Rückseite (106) verbindet.

8. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Peltier-Element (105) an der Rückseite (106) des Kondensationselementes (101) direkt oder über einen Wärmepuffer, insbesondere mittels einer Klebeverbindung unter Verwendung einer Wärmeleitpaste oder einer Wärmeleitfolie gehalten ist.

9. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine räumliche Ausdehnung des Peltier-Elementes (105), insbesondere dessen Querschnittsfläche oder eine Oberfläche einer mit der Rückseite (106) des Kondensationselementes zusammenwirkenden Kühlseite des Peltier-Elementes (105), geringer ist als eine räumliche Ausdehnung, insbesondere eine Querschnittsfläche oder eine Oberfläche, der Stirnseite oder der Rückseite (106) des Kondensationselementes (101) ist.

10. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Peltier-Element (105) mit einem Wärmetauscher (219) thermisch verbunden, insbesondere über einen Wärmespeicher thermisch verbunden, oder in einem Wärmetauscher (219) angeordnet ist.

11. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, der ferner eine Mehrzahl von Peltier-Elementen (105) aufweist, welche zur Kühlung der Rückseite (106) des Kondensationselementes (101) vorgesehen sind.

12. Entfeuchter gemäß Anspruch 11, wobei die Mehrzahl der Peltier-Elemente (105) in Reihe geschaltet ist oder eine Mehrzahl von parallel verbundenen Reihenschaltungen mit jeweils in Reihe geschalteten Peltier-Elementen (105) aufweist.

13. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, der ferner einen Isolationsrahmen (203), insbesondere aus Kunststoff, aufweist, welcher das Kondensationselement (101) luftdicht oder fluiddicht einfasst und/oder zur Halterung des Entfeuchters vorgesehen ist.

14. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Ventilator (221) zum Abführen der Abwärme des Peltier-Elementes (105) oder eines mit dem Peltier-Element (105) verbundenen Wärmetauschers (219) vorgesehen ist.

15. Entfeuchter gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Peltier-Element (105) in einer Ausnehmung einer Isolationschicht oder eines Isolierrahmens (203) angeordnet ist.

16. Schaltschrankgehäuse mit einer Außenhaut und einem in der Außenhaut gebildetem Durchbruch, in welchem der Entfeuchter gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15 angeordnet ist, wobei die Stirnseite (103) des Kondensationselementes (101) einem Inneren des Schaltschrankgehäuses zugewandt ist und wobei die Rückseite (106) des Kondensationselementes (101) zur Umgebung hin ausgerichtet ist und wobei die Einrichtung (106) zum Abführen ausgebildet ist, die kondensierte Flüssigkeit aus dem Schaltschrankgehäuse abzuführen.

17. Schaltschrankgehäuse gemäß Anspruch 16, wobei der Entfeuchter einen Isolationsrahmen (203) zur Halterung des Entfeuchters in dem Durchbruch aufweist.

18. Verfahren zum Herstellen eines Schaltschrankgehäuses gemäß Anspruch 16 oder 17, mit: Bereitstellen einer Außenhaut des Schaltschrankgehäuses; Ausbilden eines Durchbruchs in der Außenhaut; und Anordnen des Entfeuchters gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15 in dem Durchbruch zur Entfeuchtung eines Inneren des Schaltschrankgehäuses.

19. Verfahren zum Entfeuchten eines geschlossenen Raumes, insbesondere eines Schaltschranks, unter Verwendung des Entfeuchters gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, mit: Kühlen der einem Inneren des geschlossenen Raumes zugewandten Stirnseite des Kondensationselementes mittels des Peltier-Elementes, um die Entfeuchtung des geschlossenen Raumes durch eine Kondensation der Flüssigkeit an der Stirnseite zu bewirken; und Rückwärtiges Abführen der kondensierten Flüssigkeit aus dem geschlossenen Raum.

20. Verfahren zum Herstellen des Entfeuchters gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, mit: Bereitstellen des Kondensationselementes mit einer Stirnseite und einer Rückseite; Verbinden des Peltier-Elementes mit der Rückseite des Kondensationselementes; und Ausbilden der Einrichtung zum rückwärtigen Abführen der kondensierten Flüssigkeit.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

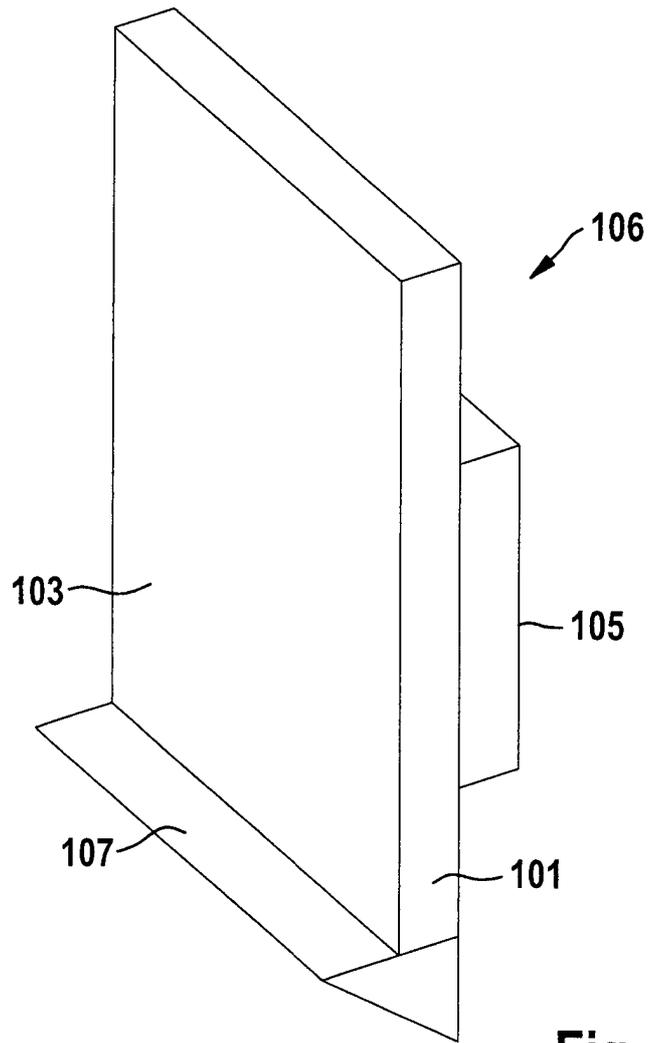


Fig. 1

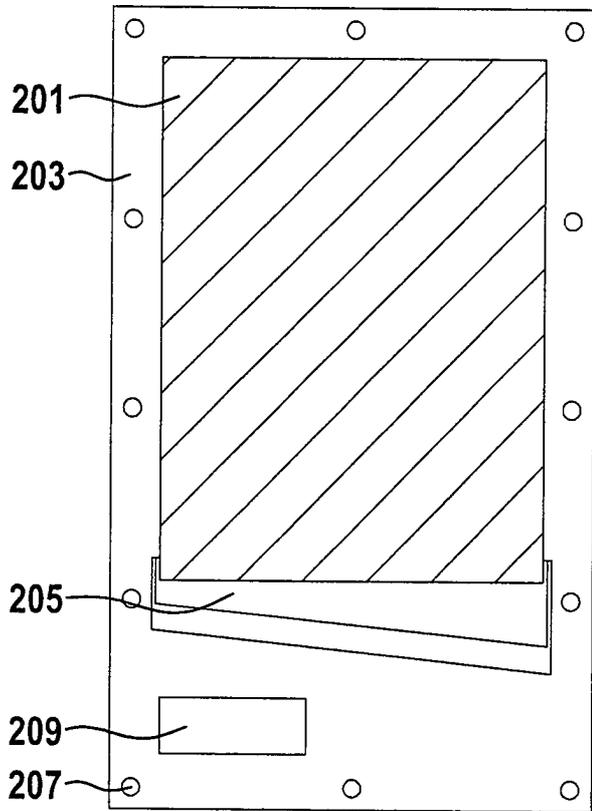


Fig. 2a

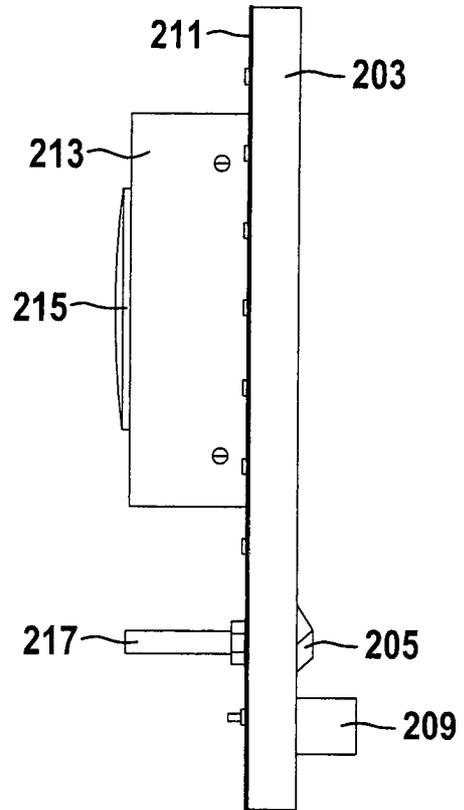


Fig. 2b

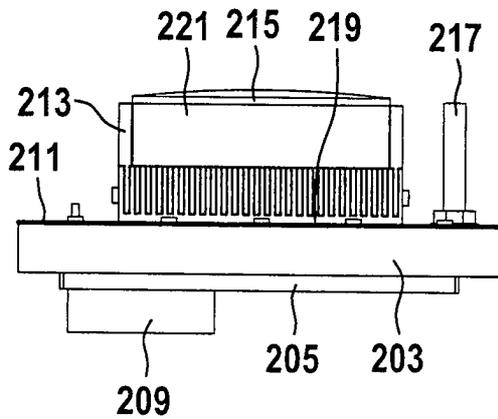
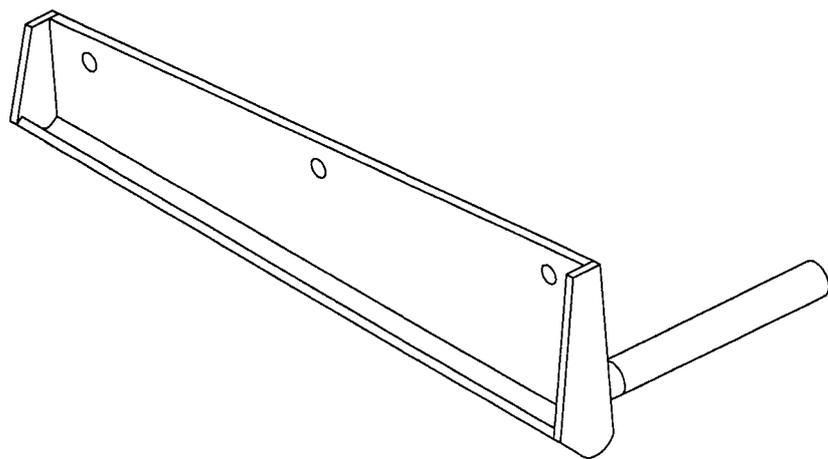
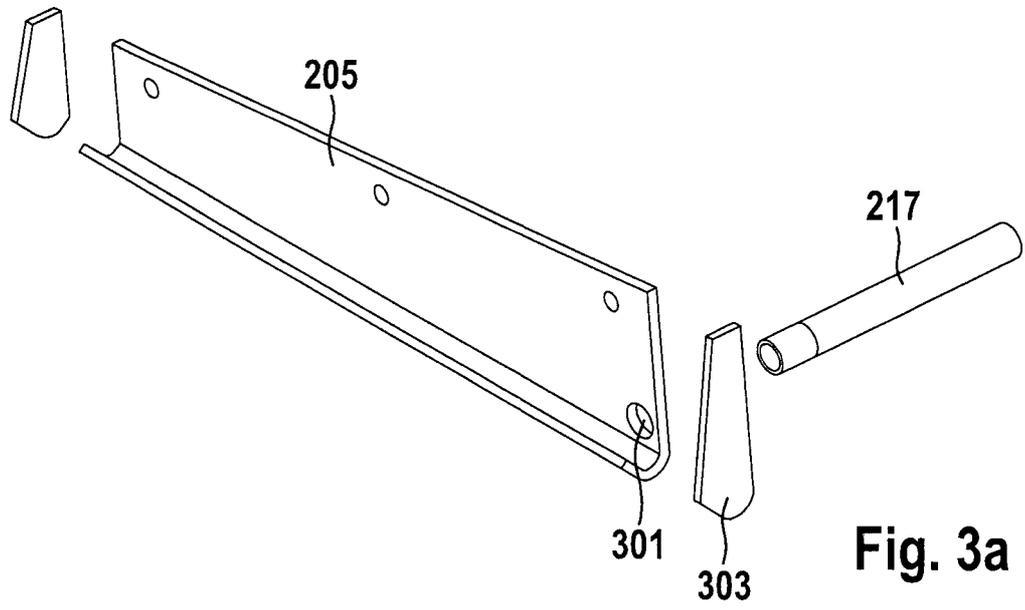
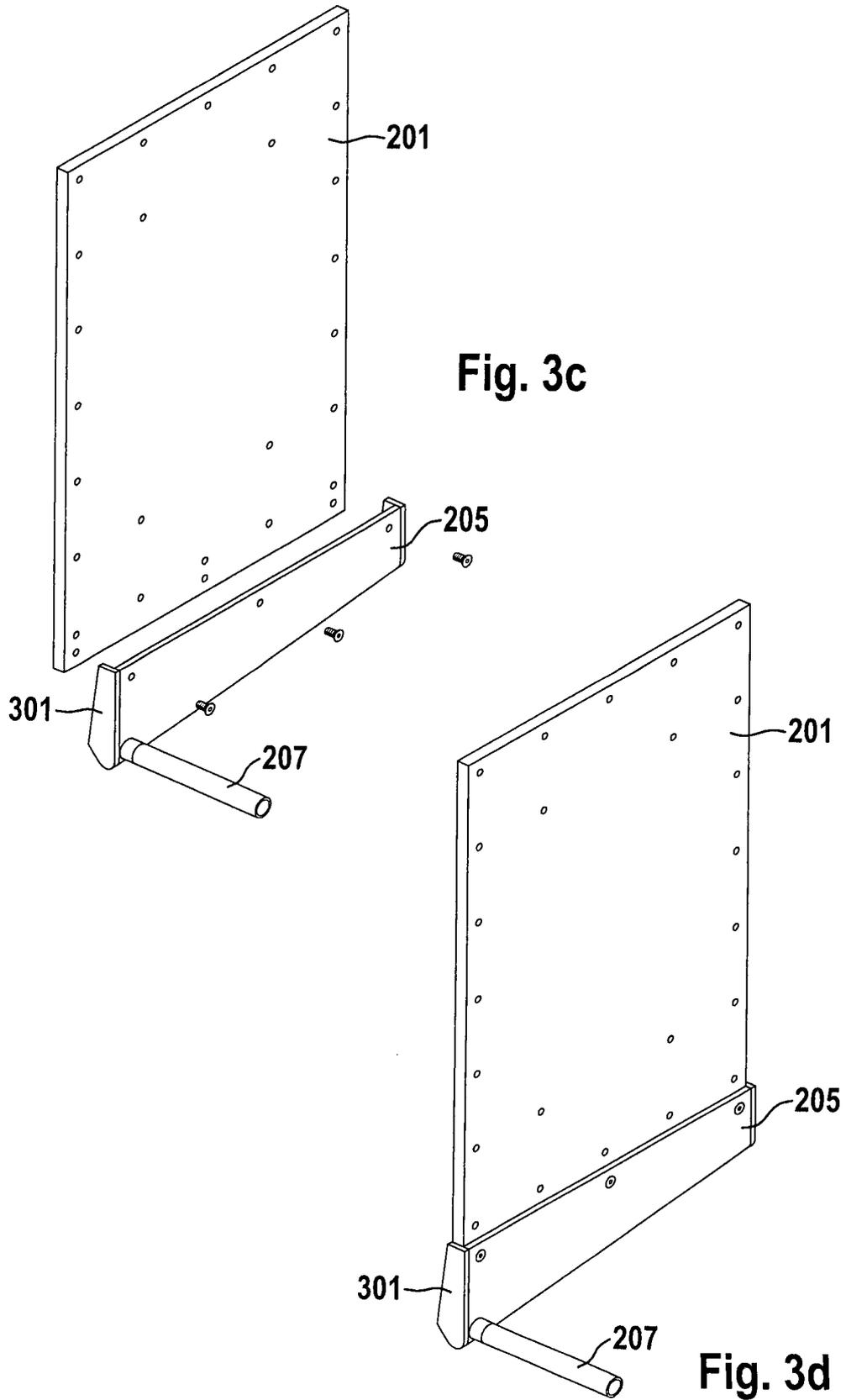
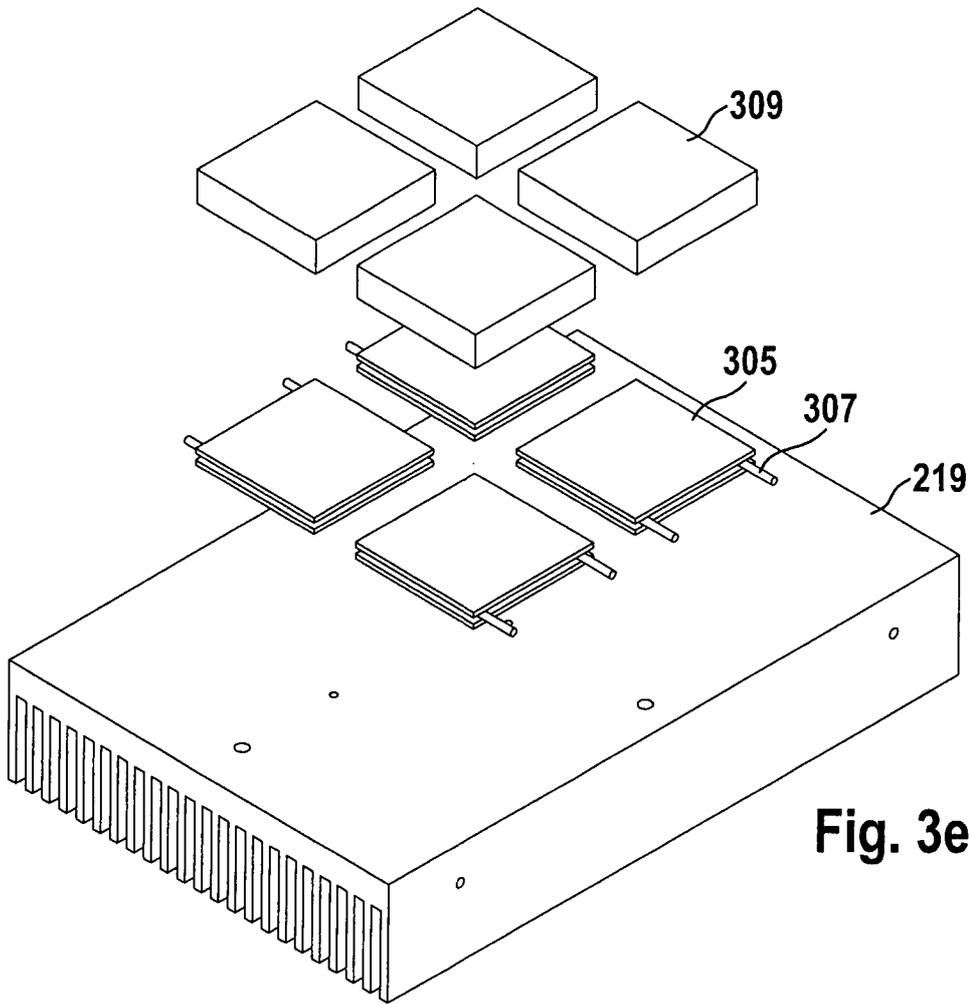


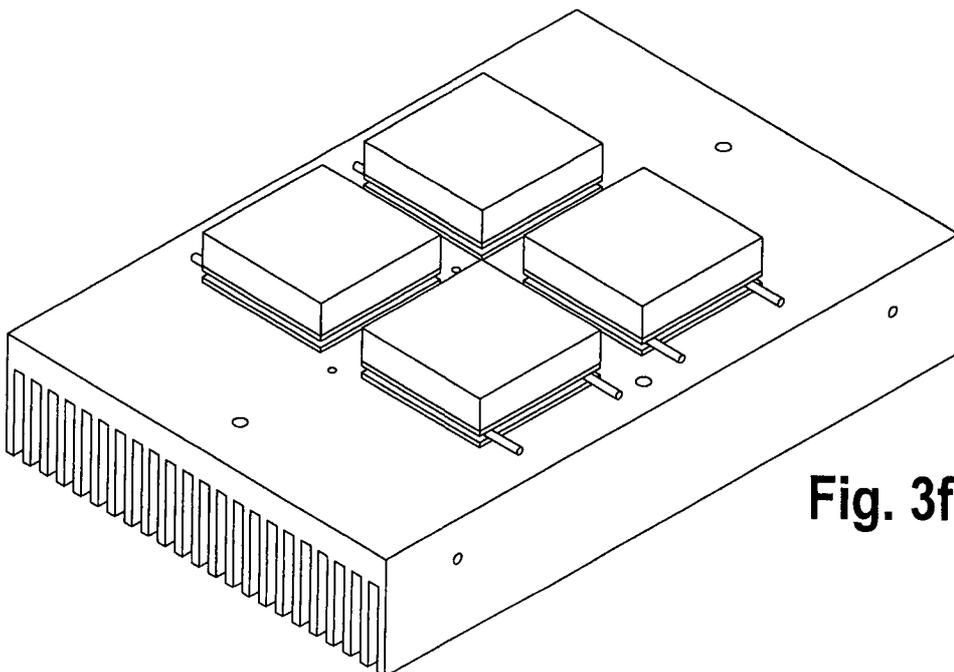
Fig. 2c



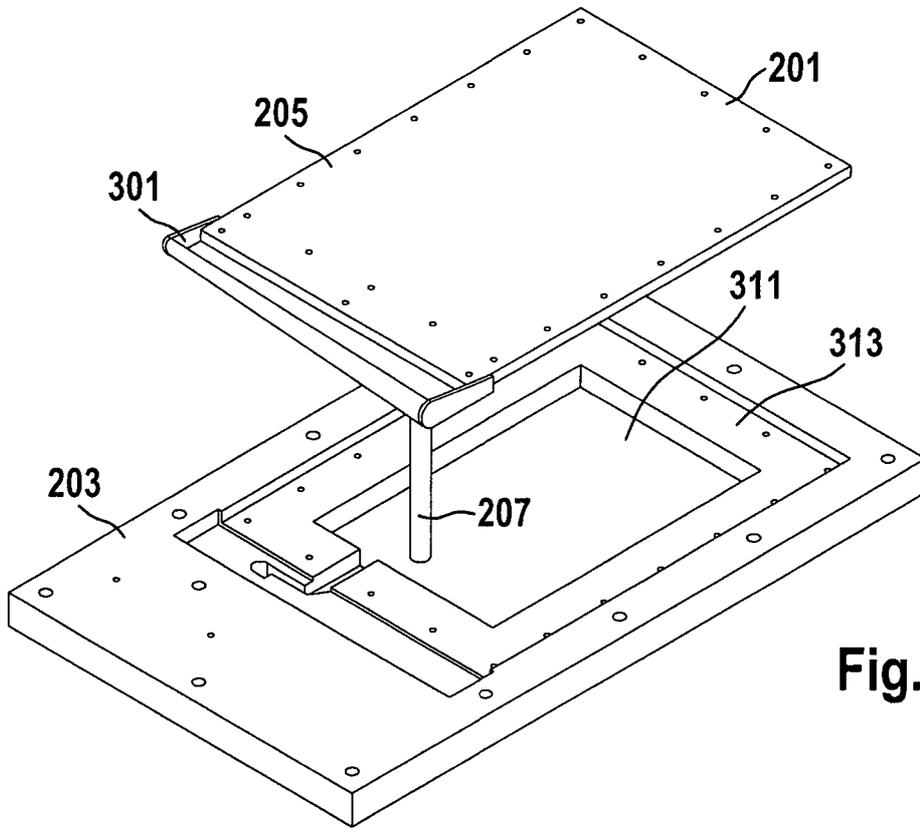




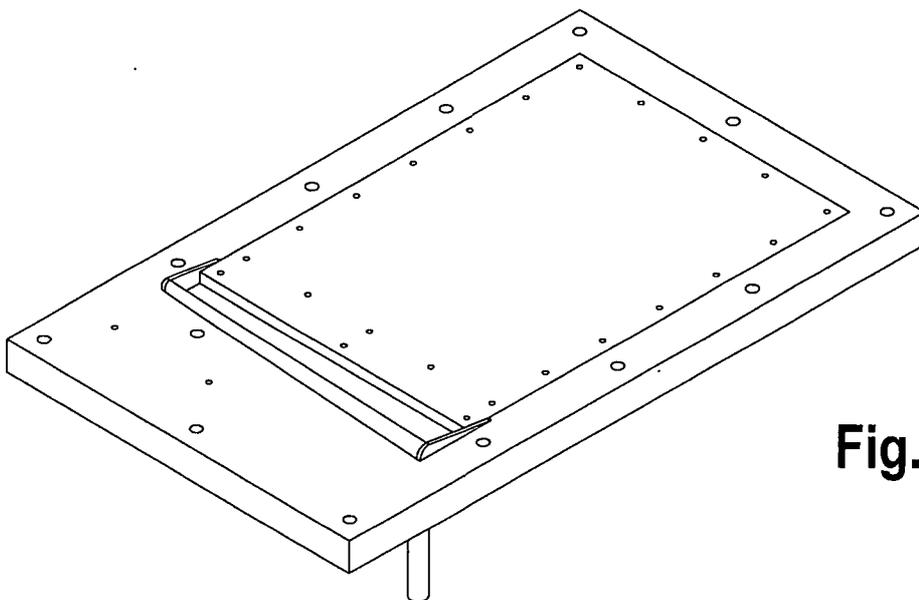
**Fig. 3e**



**Fig. 3f**



**Fig. 3g**



**Fig. 3h**

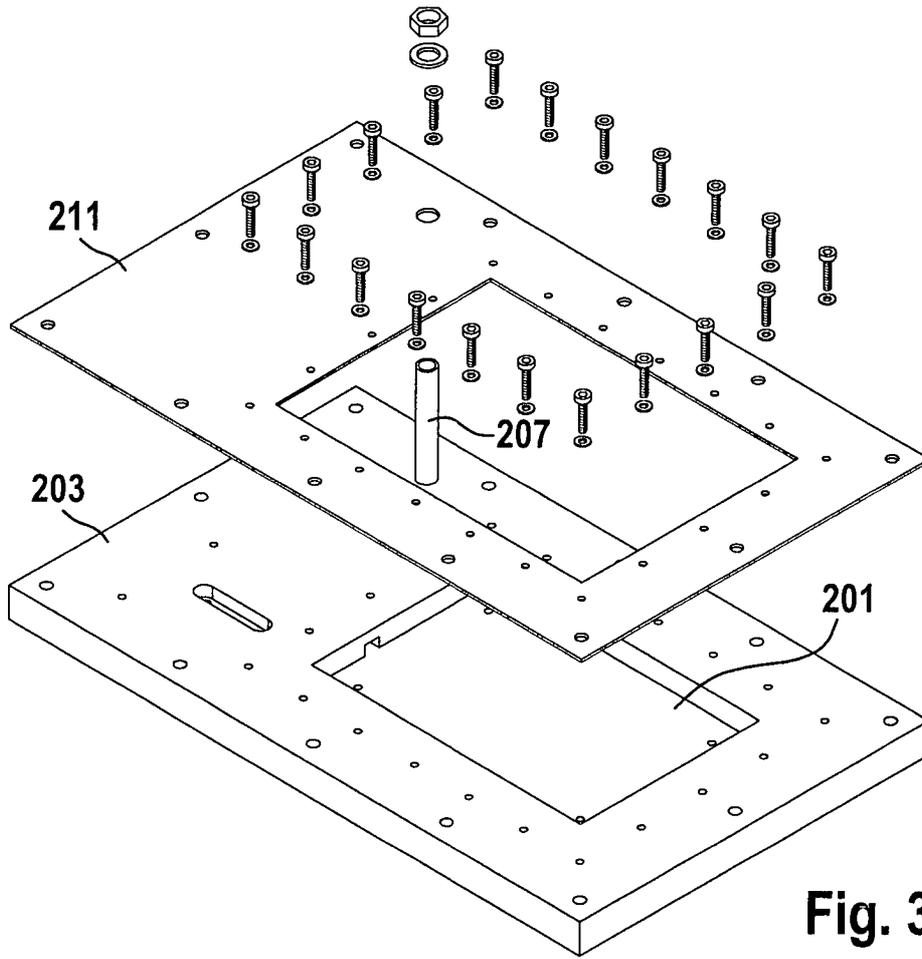


Fig. 3i

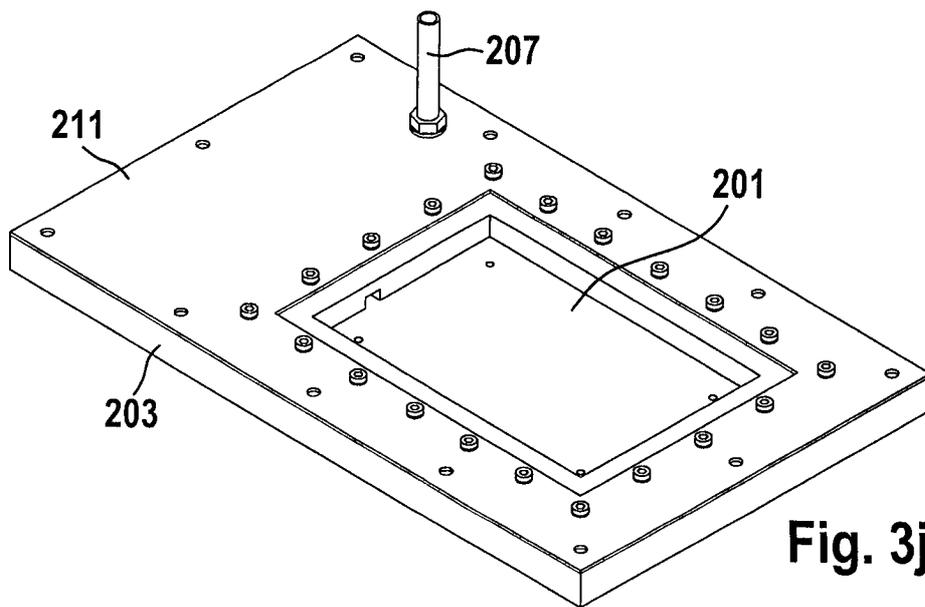


Fig. 3j

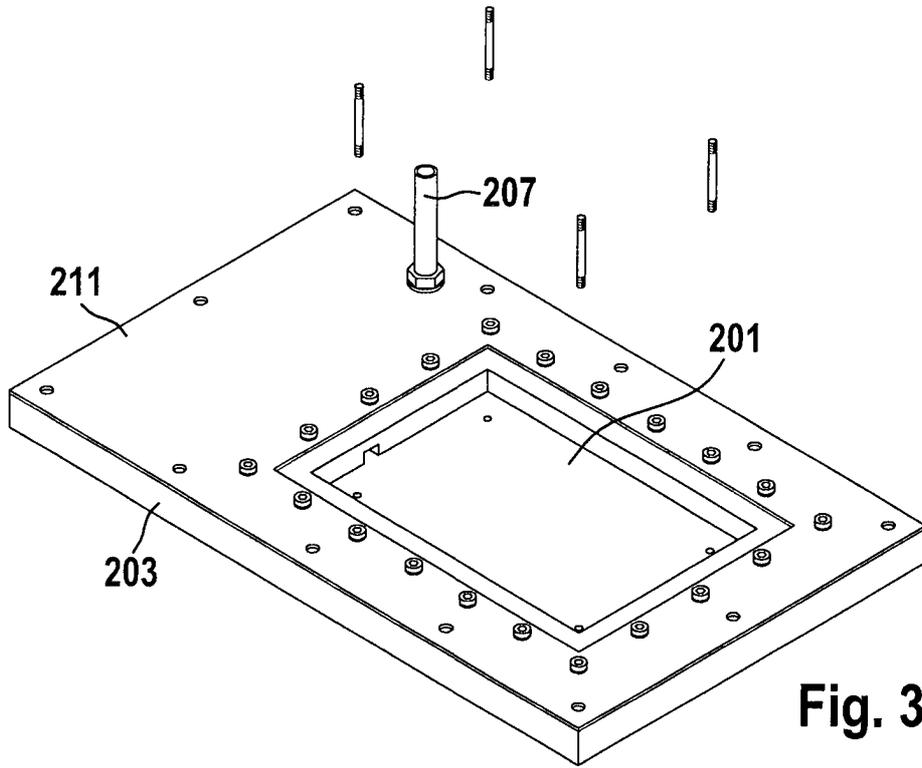


Fig. 3k

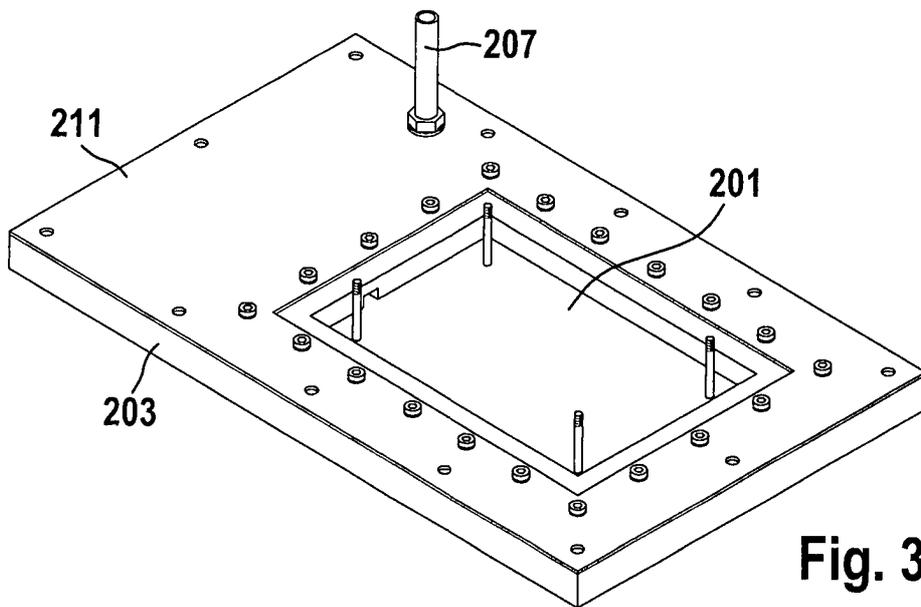
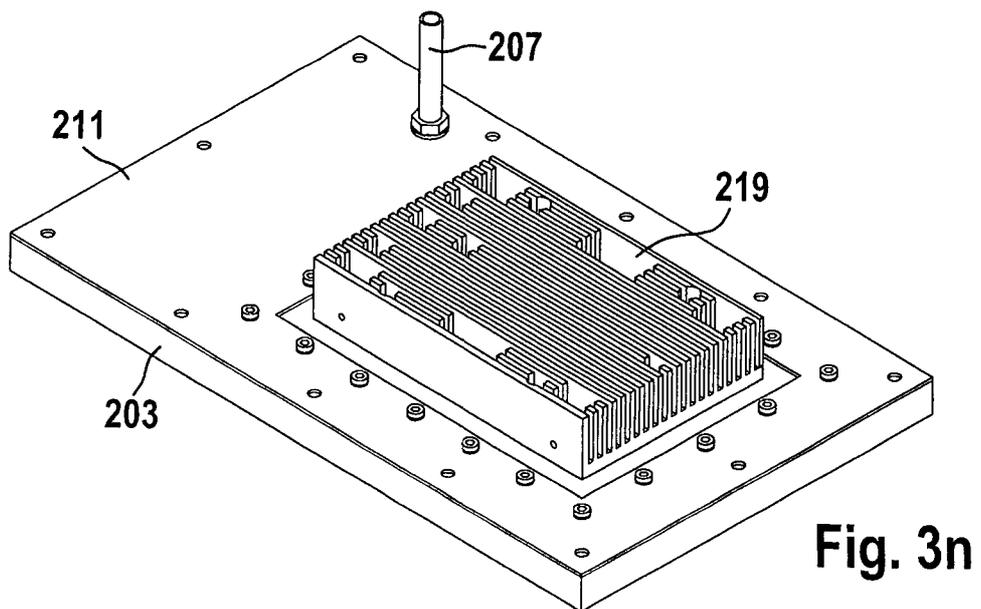
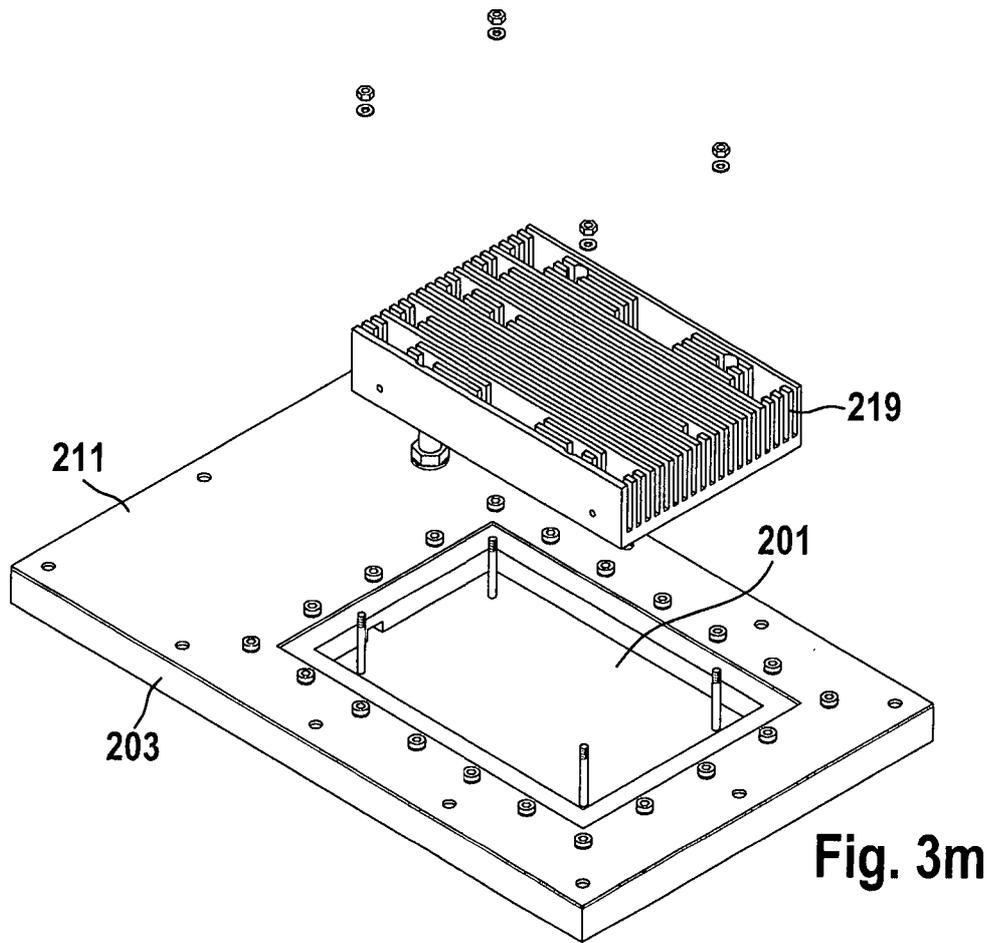


Fig. 3l



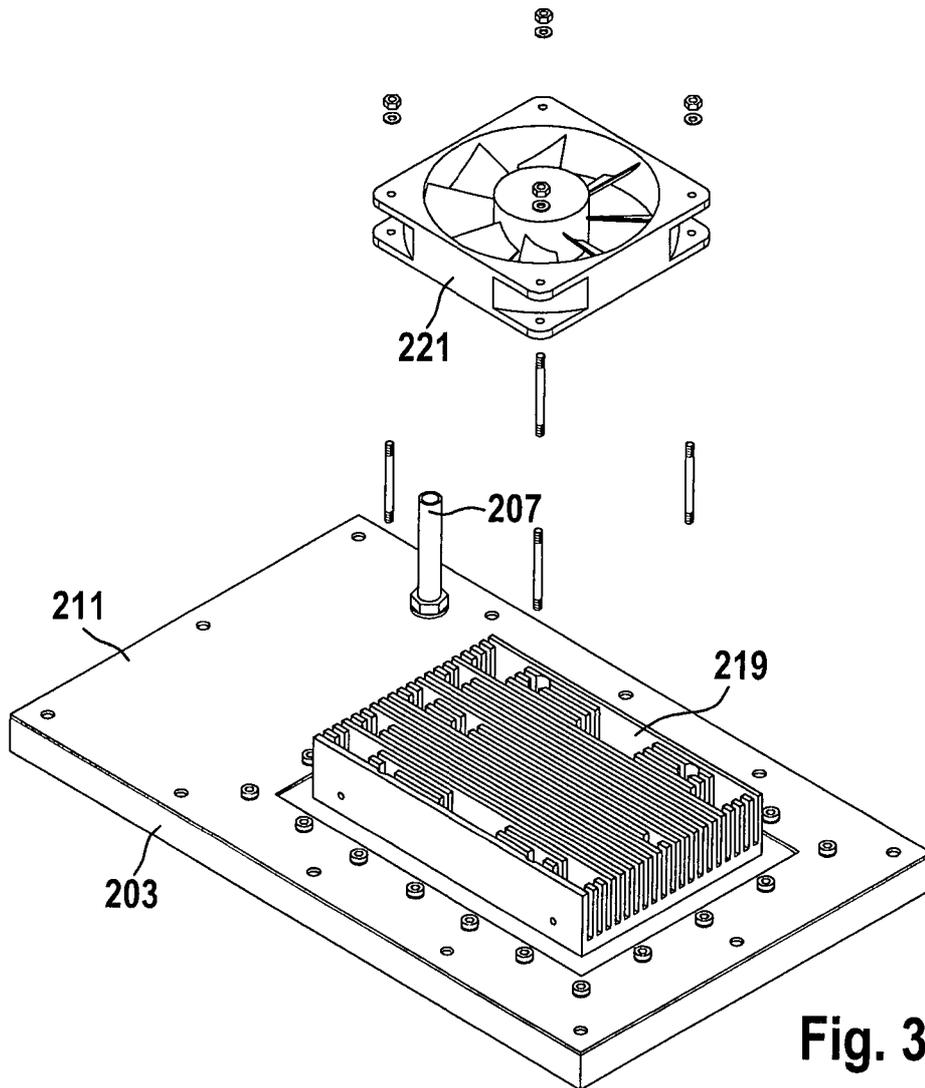


Fig. 3o

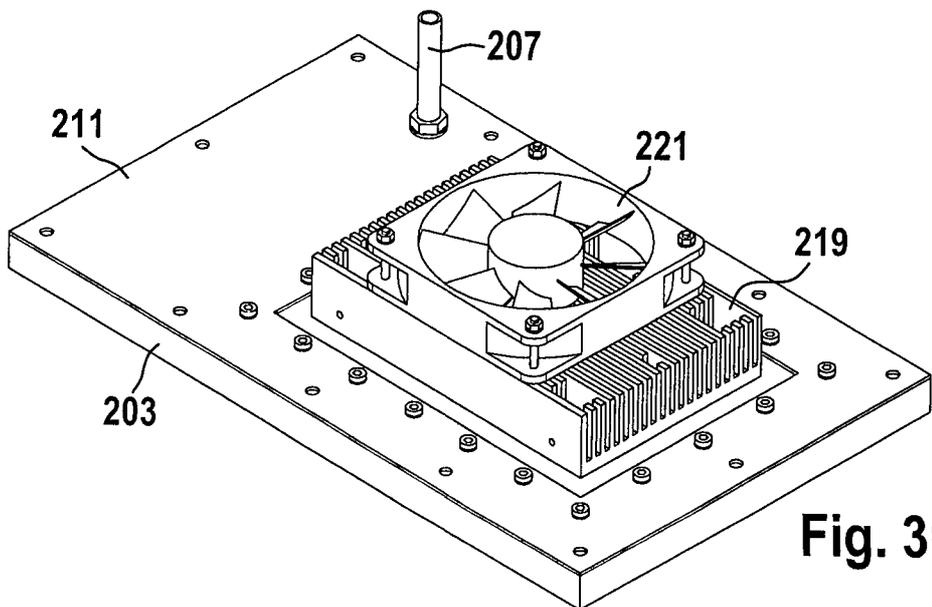


Fig. 3p

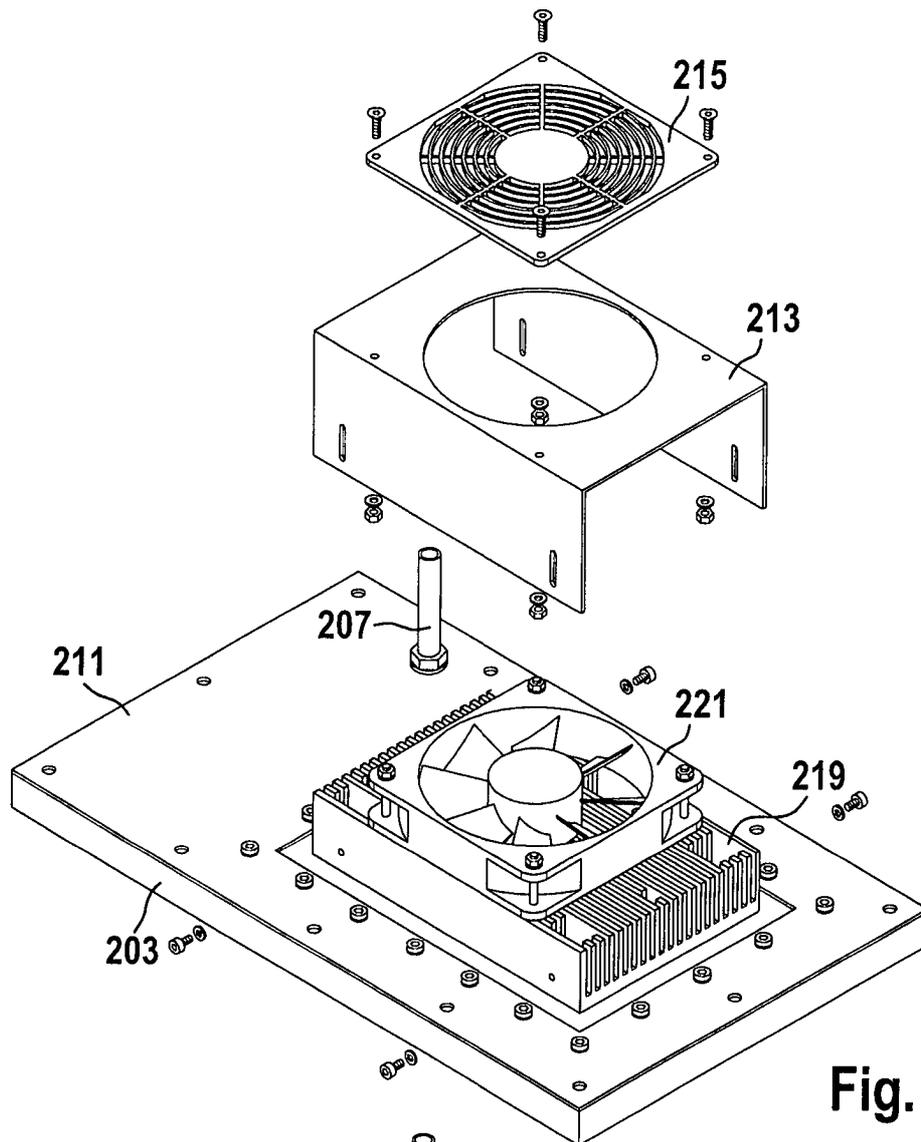


Fig. 3r

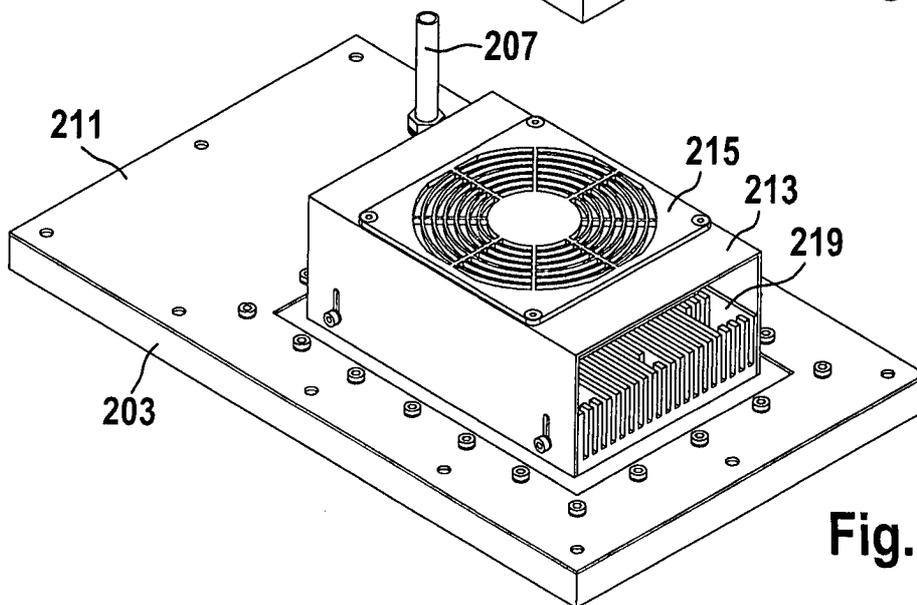


Fig. 3s

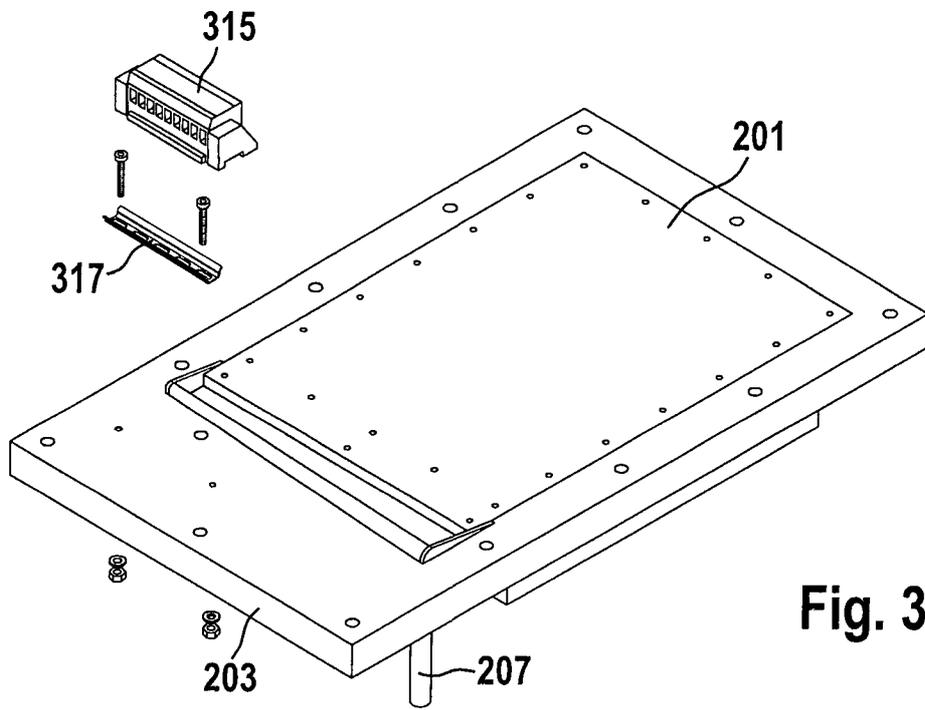


Fig. 3t

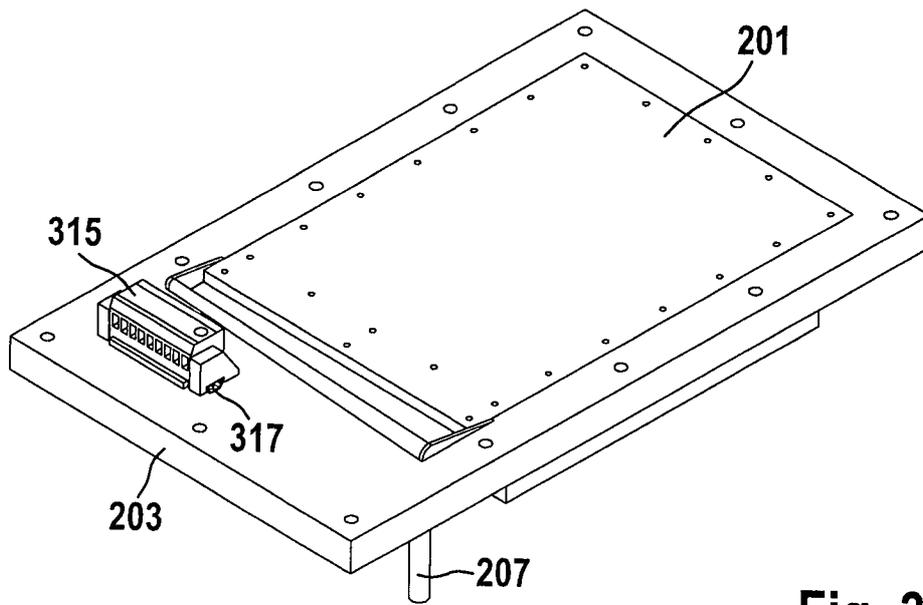


Fig. 3u