

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
22. September 2016 (22.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/146485 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02B 1/052 (2006.01) H05K 7/14 (2006.01)
H02B 1/56 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/055186

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2016 (10.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 104 044.1 18. März 2015 (18.03.2015) DE

(71) Anmelder: R. STAHL SCHALTGERÄTE GMBH
[DE/DE]; Am Bahnhof 30, 74638 Waldenburg (DE).

(72) Erfinder: FREY, Fritz; In den Halden 5, 74653
Künzelsau (DE). STÄHLE, Michael; Bachstraße 6, 74613
Öhringen (DE).

(74) Anwalt: RÜGER, BARTHELT & ABEL; Webergasse 3,
73728 Esslingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MODULAR SYSTEM

(54) Bezeichnung : MODULARES SYSTEM

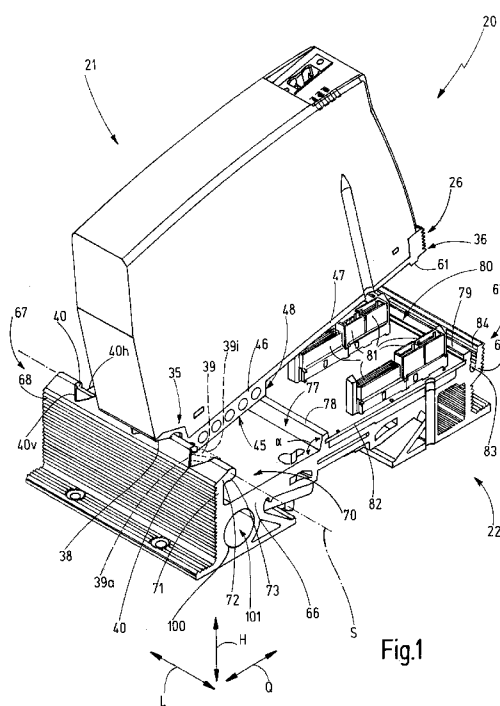


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a modular system (20) and a housing (105) suitable for accommodating such a modular system (20). The modular system (20) comprises at least one module (21) with electrical and/or electronic components (24). The at least one module (21) can be arranged on a module support (22). Each module (21) contains one and in particular one heat-conducting body (25) only. Said heat-conducting body (25) comprises a main part (26) and a plate part (27) which transversely jut out from the main part (26). The components (24) to be cooled rest against the plate part (27) while establishing a heat-conducting connection. A contact surface (45) is formed on the main part (26) and is associated with the module support (22). Once the module (21) and the module support (22) are mechanically connected to each other, the contact surface (45) rests against an associated matching contact surface (70) of the module support (22). The heat of the components (24) can be carried off via the heat-conducting body (25) into the module support (22) by heat conduction.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein modulares System (20) sowie ein für die Aufnahme eines solchen modularen Systems (20) geeignetes Gehäuse (105). Das modulare System (20) weist wenigstens ein Modul (21) mit elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen (24) auf. Das wenigstens eine Modul (21) kann an einem Modulträger (22) angeordnet werden. Jedes Modul (21) enthält einen und insbesondere einen einzigen Wärmeleitkörper (25). Der Wärmeleitkörper (25) weist ein Basisteil (26) und ein quer vom Basisteil (26) weg ragendes Plattenteil (27) auf. Die zu kühlenden Bauelemente

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/146485 A1



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(24) liegen unter Herstellung einer Wärmeleitverbindung an dem Plattenteil (27) an. Am Basisteil (26) ist eine Anlagefläche (45) ausgebildet, die dem Modulträger (22) zugeordnet ist. Bei hergestellter mechanischer Verbindung zwischen dem Modul (21) und dem Modulträger (22) liegt die Anlagefläche (45) an einer zugeordneten Gegenanlagefläche (70) des Modulträgers (22) an. Durch Wärmeleitung kann die Wärme der Bauelemente (24) über den Wärmeleitkörper (25) in den Modulträger (22) abgeleitet werden.

Modulares System

Die Erfindung betrifft ein modular aufgebautes System mit wenigstens einem Modul. Das Modul weist einen Bauelementträger, beispielsweise eine Leiterplatte, und mehrere auf dem Bauelementträger angeordnete elektrische und/oder elektronische Bauelemente auf. Eines oder mehrere solcher Module werden durch einen Modulträger gehalten und können in einem Schaltschrank angeordnet werden.

Die elektrischen bzw. elektronischen Bauelemente können beim Betrieb warm werden und müssen ihre Wärme in die Umgebung abgeben. Es ist daher notwendig, die Bauelemente entsprechend zu kühlen. Abhängig von der elektrischen Leistung und der abgegebenen Wärme kann es daher notwendig sein, im Schaltschrank aktive Kühlungselemente wie Ventilatoren anzuordnen, um für eine ausreichende Luftzirkulation zu sorgen. Ferner muss die Warmluft aus dem Innenraum des Gehäuses nach außen abgegeben oder gekühlt werden.

Ein Modulträger für ein oder mehrere Module ist beispielsweise aus DE 10 2012 016 997 A1 bekannt. Die Leiterkarten sind dabei parallel zueinander und rechtwinklig zu einer Aufnahme­fläche des Modulträgers gehalten. In der Aufnahme­fläche sind Öffnungen vorhanden, die zum Einen als Sichtfenster und zum Anderen zur Luftzirkulation und zur Kühlung der Leiterkarten dienen, wobei die Luft zwischen zwei Leiterkarten durch die Aufnahme­fläche strömen kann.

DE 10 2012 210 677 A1 beschreibt ein Leistungsmodul-Kühlsystem. Ein Modulträger hat eine Kühlplatte, an der von entgegengesetzten Seiten her zu kühlende Module angeordnet werden können. Die Kühlplatte hat auf den den Modulen zugewandten Montageseiten jeweils eine Durchbrechung, die von einer Dichtung umschlossen ist. Wenn die Module an der Kühlplatte angeordnet werden, ist der Spalt zwischen den Modulen und der Kühlplatte durch die Dichtung verschlossen. Die Kühlplatte ist hohl und weist an ihren Seitenflächen Lufteintritts- bzw. Luftaustrittsöffnungen auf. Durch diese Lufteintritts- bzw. Luftaustrittsöffnungen kann die Kühlplatte an ein Luftzirkulationssystem angeschlossen werden. Beim Betrieb werden die Module durch die Luft gekühlt, die im Inneren der Kühlplatte im Bereich der Durchbrechungen unmittelbar an den Modulen vorbei strömt und dabei eine Konvektionskühlung bewirkt.

Ein solches Kühlsystem ist sehr aufwendig und teuer. Es erfordert aktive Elemente zur Herstellung der Luftzirkulation innerhalb der Kühlplatte.

Ausgehend vom Stand der Technik soll ein modulares System geschaffen werden, das eine einfache Kühlung der elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente eines Moduls ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein modulares System mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Das modulare System weist wenigstens ein Modul auf. Zu dem Modul gehört ein Bauelementträger, beispielsweise eine Leiterplatte, auf der elektrische und/oder elektronische Bauelemente angeordnet sind. Außerdem hat das Modul einen

Wärmeleitkörper, der thermisch mit den Bauelementen oder einem Teil der Bauelemente gekoppelt ist. Ein Modul kann auch mehrere Bauelementträger bzw. mehrere Leiterplatten aufweisen. Vorzugsweise hat der Wärmeleitkörper einen Plattenteil, der sich parallel zu dem Bauelementträger oder zwischen zwei Bauelementträgern erstreckt.

Das Modul hat eine mechanische Verbindungseinrichtung zur Verbindung mit einem Modulträger. An dem Wärmeleitkörper ist eine Anlagefläche vorhanden, die zur Herstellung einer Wärmeleitverbindung mit dem Modulträger dient. Die Anlagefläche erstreckt sich vorzugsweise in einer Ebene.

Das Modul hat bei einer bevorzugten Ausführungsform außerdem eine elektrische Kopplungseinrichtung, die elektrisch mit dem Bauelementträger und/oder wenigstens einem der Bauelemente verbunden ist. Die elektrische Kopplungseinrichtung kann beispielsweise mit einer oder mehreren Leiterbahnen bzw. Kontakten an dem Bauelementträger verbunden sein.

Der wenigstens eine Modulträger des modularen Systems weist eine Halteeinrichtung zur Herstellung einer mechanischen Verbindung mit der jeweils zugeordneten Verbindungseinrichtung eines Moduls auf.

Optional ist an jedem Modulträger eine Anschlusseinrichtung vorhanden, die dazu eingerichtet ist, eine elektrische Verbindung mit der Kopplungseinrichtung eines zugeordneten Moduls herzustellen. Dadurch lassen sich z.B. mehrere an dem Modulträger angeordnete Module elektrisch miteinander koppeln.

An dem Modulträger ist eine sich vorzugsweise in einer Ebene erstreckende Gegenanlagefläche vorhanden. Die Anlagefläche und die Gegenanlagefläche liegen aneinander an, wenn zwischen der Halteeinrichtung des Modulträgers und der Verbindungseinrichtung des Moduls eine Verbindung hergestellt ist. Die Anlagefläche und die Gegenanlagefläche sind vorzugsweise komplementär zueinander ausgeführt.

Erfindungsgemäß wird die Wärme durch Wärmeleitung abgeführt, so dass Einrichtungen zur Erzeugung einer Kühlmediumströmung durch oder auf die Module oder zwischen zwei Modulen hindurch nicht erforderlich sind. Die an den Bauelementen entstehende Wärme wird über den Wärmeleitkörper und von dort durch den flächigen Wärmeleitkontakt zwischen der Anlagefläche und der Gegenanlagefläche in den Modulträger abgeleitet werden. Es hat sich gezeigt, dass durch eine solche Ausgestaltung auf eine erzwungene Luft- bzw. Gaszirkulation mit Hilfe von Ventilatoren zwischen den Bauelementträgern bzw. Leiterplatten verzichtet werden kann. Mittel, die die Luft gezielt zu den Modulen bzw. Leiterplatten leiten, sind nicht notwendig und können entfallen. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass die Bauelementträger bzw. Leiterplatten in beliebiger Ausrichtung in einem Schaltschrank oder Gehäuse angeordnet werden können. Bislang wurden die Leiterplatten in der Regel vertikal ausgerichtet, um die Luftzirkulation im Schaltschrank zwischen den Leiterplatten zu ermöglichen.

Es ist bevorzugt, wenn der Wärmeleitkörper einen Plattenteil aufweist, der sich quer zu der Anlagefläche erstreckt. Dabei kann auf jeder Seite des Plattenteils ein Bauelementträger eines Moduls angeordnet sein. Vorzugsweise befinden sich die Bauelemente, die gekühlt werden müssen,

auf derselben Seite des Bauelementträgers und sind dem Plattenteil zugewandt. Insbesondere steht die dem Bauelementträger abgewandte Oberseite jedes zu kühlenden Bauteils in Kontakt mit dem Plattenteil. Zwischen dieser Oberseite des Bauelements und dem Plattenteil kann eine Wärmeleit- schicht, eine Wärmeleitfolie oder dergleichen vorhanden sein. Es ist auch möglich, die Bauelementträger mit den Bauelementen und dem Plattenteil durch Eingießen zu verbinden. Dies kann beispielsweise bei der Anwendung des modula- ren Systems in einer explosionsgeschützten Atmosphäre der Zone 1 erforderlich sein.

Durch die Anlage der zu kühlenden Bauelemente an den Plattenteil mit oder ohne Zwischenschaltung einer Wärme leitenden Schicht ist ein guter, flächiger Wärmeleitkontakt zwischen dem Wärmeleitkörper und den zu kühlenden Bauele- menten realisiert.

Der Plattenteil kann auf einer oder beiden Seiten, die den zu kühlenden Bauelementen zugewandt ist bzw. sind, Er- höhungen und/oder Vertiefungen aufweisen, um unterschiedli- che Bauhöhen der Bauelemente auszugleichen. Die Mittelebene durch das Plattenteil und die Mittelebene durch den Bauele- mentträger können bei dieser Ausführung einen konstanten Abstand zueinander aufweisen, der beispielsweise durch Ab- standshalter vorgegeben sein kann. Die unterschiedlichen Bauhöhen der Bauelemente werden durch Erhöhungen bzw. Ver- tiefungen am Plattenteil ausgeglichen, so dass alle zu küh- lenden Bauteile einen ausreichend guten Wärmeleitkontakt zum Plattenteil aufweisen. Alternativ zu dieser Ausgestal- tung ist es auch möglich, sämtliche Oberseiten von den zu kühlenden Bauelementen in einer gemeinsamen Ebene anzuord- nen, beispielsweise in dem elektrische und/oder elektroni-

sche Bauelemente mit geringerer Bauhöhe auf Sockeln auf dem Bauelementträger montiert werden.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des Systems ist der Wärmeleitkörper als integraler Körper ausgeführt und weist keine Naht- oder Fügestelle auf. Beispielsweise kann der Wärmeleitkörper als Aluminium-Druckgussteil ausgeführt sein. Vorzugsweise hat der Wärmeleitkörper in seinem Inneren keine Kammern oder Hohlräume zur Fluidleitung.

Es ist weiter vorteilhaft, wenn die Halteeinrichtung einen Halteteil aufweist, der eine Schwenkachse definiert. Dabei kann die Verbindungseinrichtung einen Verbindungsteil aufweisen, der dazu eingerichtet ist, an dem Halteteil anzugreifen und eine Schwenkbewegung des Moduls um die Schwenkachse zu ermöglichen. Der Verbindungsteil kann den Halteteil in Umfangsrichtung um die Schwenkachse zumindest abschnittsweise umgreifen. Die Schwenkbewegung kann dazu dienen, die elektrische Kopplungseinrichtung des Moduls mit der elektrischen Anschlusseinrichtung des Modulträgers zu verbinden und insbesondere ineinander zu stecken.

Vorzugsweise ist die Schwenkachse parallel zu der Gegenkontaktfläche ausgerichtet. Insbesondere hat die Schwenkachse einen Abstand zu der Gegenkontaktfläche in einer Höhenrichtung, die rechtwinklig zur Schwenkachse und zur Gegenkontaktfläche orientiert ist.

Die Richtung, in die sich die Schwenkachse erstreckt, kann als Längsrichtung bezeichnet werden. Die Richtung rechtwinklig zur Höhenrichtung und rechtwinklig zur Längsrichtung kann als Querrichtung bezeichnet werden.

Vorzugsweise ist an dem Verbindungsteil eine Aufnahmeaussparung vorhanden, die dazu eingerichtet ist, den Halteteil, zumindest teilweise, aufzunehmen. Die Aufnahmeaussparung kann hierzu in der Längsrichtung parallel zu der Schwenkachse offen sein. Der Halteteil kann sich somit entlang der Schwenkachse vollständig durch die Aufnahmeaussparung erstrecken. Vorzugsweise ist die Aufnahmeaussparung zur Einführung des Halteteils zu einer Seite hin offen.

Die Halteeinrichtung des Modulträgers hat bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel mit Abstand zum Halteteil einen Anbringungsteil. Die Verbindungseinrichtung des Moduls kann mit Abstand zum Verbindungsteil einen Befestigungsteil aufweisen. Der Befestigungsteil und der Anbringungsteil sind vorzugsweise dazu eingerichtet, kraftschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden und insbesondere lösbar verbunden zu werden. Beispielsweise kann der Anbringungsteil mit dem Befestigungsteil über einen Gewindebolzen oder dergleichen verbunden werden. Anstelle oder zusätzlich zu einer Gewindeverbindung sind auch Rast und/oder Klemmverbindungen zwischen dem Anbringungsteil und dem Befestigungsteil herstellbar.

Es ist weiter bevorzugt, wenn die Anschlusseinrichtung zwischen dem Halteteil und dem Anbringungsteil angeordnet ist. Entsprechend kann die Kopplungseinrichtung zwischen dem Verbindungsteil und dem Befestigungsteil angeordnet sein. Bei dieser Ausführung ist eine sichere elektrische Kontaktierung zwischen dem Modulträger und dem Modul erreicht.

Der Wärmeleitkörper hat bei einem Ausführungsbeispiel zwischen dem Verbindungsteil und dem Befestigungsteil einen

plattenförmigen Basisteil, der als Wärmeleitbrücke dient. Der Basisteil ist insbesondere rechtwinklig zum Plattenteil ausgerichtet. Durch diese Wärmeleitbrücke ist ein Temperatureausgleich im Kühlkörper zwischen dem Verbindungsteil und dem Befestigungsteil erreicht.

Die Verbindungseinrichtung kann eine Positionierfläche aufweisen, die mit Abstand zum Verbindungsteil angeordnet ist und die dem Verbindungsteil abgewandt ist. Die Halteeinrichtung kann eine Positioniergegenfläche aufweisen, die mit Abstand zum Halteteil angeordnet ist und die dem Halteteil zugewandt ist. Bei hergestellter Verbindung zwischen der Verbindungseinrichtung und der Halteeinrichtung liegt die Positionierfläche an der Positioniergegenfläche an. Dadurch kann die Relativlage des Moduls gegenüber dem Modulträger in einer Richtung rechtwinklig zur Schwenkachse und vorzugsweise in Querrichtung definiert werden.

Insbesondere wird bei der Herstellung der Verbindung ein Kontakt zwischen der Positionierfläche und der Positioniergegenfläche erreicht, bevor die Kopplungseinrichtung und die Anschlusseinrichtung eine elektrische Verbindung herstellen können. Dadurch ist sichergestellt, dass beim Herstellen einer Steckverbindung die zu verbindenden Kontakte korrekt zugeordnet werden und keine versehentlichen Kurzschlüsse entstehen.

Vorzugsweise ist die Positioniergegenfläche geneigt zur Gegenanlagefläche und die Positionierfläche geneigt zur Anlagefläche ausgerichtet. Die Positioniergegenfläche kann in einer Ebene angeordnet sein, die parallel zur Schwenkachse bzw. zur Längsrichtung verläuft.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist die Halteeinrichtung und/oder die Verbindungseinrichtung eine Krafterzeugungseinrichtung auf. Die Krafterzeugungseinrichtung erzeugt bei hergestellter Verbindung zwischen der Halteeinrichtung und der Verbindungseinrichtung eine Andrückkraft zwischen der Anlagefläche und der Gegenanlagefläche. Zusätzlich dazu kann die Krafterzeugungseinrichtung auch eine Andrückkraft zwischen der Positionierfläche und der Positioniergegenfläche erzeugen, wenn zwischen der Halteeinrichtung und der Verbindungseinrichtung eine Verbindung hergestellt ist.

Bei einem Ausführungsbeispiel weist die Krafterzeugungseinrichtung ein elastisches oder federelastisches Krafterzeugungselement auf, das sich bei hergestellter Verbindung zwischen der Halteeinrichtung und der Verbindungseinrichtung einerseits am Halteteil und andererseits am Verbindungsteil abstützt. Das Krafterzeugungselement kann beispielsweise am Verbindungsteil angeordnet oder angebracht sein und mit einem Abschnitt in die Aufnahmeaussparung hineinragen. Mit diesem Abschnitt kann sich das Krafterzeugungselement bei hergestellter Verbindung am Halteteil abstützen.

Bei einem Ausführungsbeispiel ist das Krafterzeugungselement als federelastisches Drahtbiegeteil ausgeführt.

Es ist außerdem vorteilhaft, wenn der Modulträger als Integrialkörper ohne Naht- und Fügestelle ausgeführt ist. Beispielsweise kann der Modulträger durch ein Strangpressprofil gebildet sein. Der Modulkörper besteht vorzugsweise aus Aluminium.

Es kann vorteilhaft sein, wenn in dem Modulträger wenigstens ein Kühlkanal vorhanden ist. Der Kühlkanal kann beispielsweise benachbart zur Gegenanlagefläche angeordnet sein und parallel dazu und vorzugsweise parallel zur Schwenkachse verlaufen. Der Kühlkanal kann eine in Umfangsrichtung vollständig geschlossene Kanalwand aufweisen, die nicht unterteilt und mithin nicht geschlitzt ist.

Es ist bevorzugt, wenn der wenigstens eine Kühlkanal eine unrunde Kontur und vorzugsweise eine elliptische Kontur aufweist. Die Kanalhöhe in Höhenrichtung ist dabei vorteilhafterweise kleiner als die Kanalbreite in Querrichtung.

In einen Abschnitt des unrund und vorzugsweise elliptisch konturierten Kühlkanals kann ein Wärmerohr bzw. eine Heatpipe eingesteckt sein. Die Heatpipe hat in einem unverformten Ausgangszustand einen Außendurchmesser, der größer ist als die Kanalhöhe und kleiner als die Kanalbreite. Der in dem Kühlkanal eingesteckte Teil der Heatpipe verformt sich und liegt zumindest an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen im Bereich der geringeren Kanalhöhe an der Kanalwand an. Eine Presspassung ist vorzugsweise vermieden und in Richtung der Kanalbreite ist ein Zwischenraum zwischen der Heatpipe und der Kanalwand vorhanden. Auf diese Weise kann eine Heatpipe kraftschlüssig im Kühlkanal ohne Herstellung einer Presspassung gehalten werden. Die Montage ist dabei sehr einfach und dennoch wird ein sehr guter Wärmeübergang von der Kanalwand in die Heatpipe sichergestellt.

Der Modulträger weist insbesondere auf seiner der Gegenanlagefläche entgegengesetzten Seite wenigstens eine

Montagefläche auf, mit der er in montiertem Zustand an einer Gehäusewand oder Montageplatte im Innenraum eines Gehäuses anliegt. Dadurch ist eine Wärme leitende Verbindung zu der Gehäusewand oder der Montageplatte hergestellt. Vorzugsweise ist der wenigstens eine Kühlkanal zwischen der wenigstens einen Montagefläche und der Gegenanlagefläche angeordnet.

Insbesondere ist das modulare System dazu vorgesehen, in einem Gehäuseinnenraum eines Gehäuses angeordnet zu werden. Vorzugsweise ist der Gehäuseinnenraum hermetisch gegen die Umgebung abgedichtet. Das Gehäuse kann explosionsgeschützt ausgeführt sein, beispielsweise in der Zündschutzart „druckfeste Kapselung“. Der Modulträger ist dabei an einer Gehäusewand bzw. einer Montageplatte im Gehäuseinnenraum angeordnet. Vorzugsweise sind in dem Gehäuseinnenraum keine aktiven Bauteile wie Pumpen oder Gebläse zur Erzeugung eines Kühlfluidstroms vorhanden. Die Gehäuseinnenwand bzw. die Montageplatte kann dazu verwendet werden, im Gehäuseinnenraum eine Konvektionsströmung zu erzeugen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung. Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines modularen Systems mit einem Modulträger und einem Modul in einer perspektivischen Darstellung während der Herstellung der Verbindung,

Figur 2 das modulare System aus Figur 1 in einer Sei-

tenansicht während der Herstellung der Verbindung,

Figur 3 das modulare System gemäß der Figuren 1 und 2 bei vollständig hergestellter Verbindung zwischen dem Modul und dem Modulträger in einer Seitenansicht,

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel eines Wärmeleitkörpers eines Moduls in einer perspektivischen Ansicht,

Figur 5 den Wärmeleitkörper aus Figur 4 in einer Vorderansicht auf einen Verbindungsteil,

Figur 6 eine perspektivische Teildarstellung eines Moduls mit Blick auf die elektrische Kopplungseinrichtung und einen Basisteil des Wärmeleitkörpers aus den Figuren 4 und 5,

Figur 7 eine schematische Teildarstellung eines Plattenteils des Wärmeleitkörpers aus den Figuren 4 bis 6 sowie eines elektrische und/oder elektronische Bauelemente aufweisenden Bauelementträgers,

Figur 8 eine Teildarstellung des Modulträgers und des Moduls in einer Seitenansicht während der Herstellung der Verbindung,

Figur 9 eine schematische perspektivische Darstellung eines Krafterzeugungselements des Ausführungsbeispiels des modularen Systems bzw. des Wärmeleitkörpers gemäß der Figuren 1 bis 7,

Figur 10 eine Prinzipdarstellung der Form eines Kühlkanals im Modulträger sowie der Verformung einer Heatpipe

beim Einstecken in den Kühlkanal,

Figur 11 eine schematische Prinzipdarstellung eines Gehäuses mit mehreren im Gehäuseinnenraum angeordneten modularen Systemen und

Figur 12 eine Prinzipdarstellung des Gehäuses in einer Schnittdarstellung gemäß der Schnittlinie XII-XII in Figur 11.

In den Figuren 1 bis 3 ist ein Ausführungsbeispiel eines modularen Systems 20 veranschaulicht. Zu dem modularen System 20 gehören wenigstens ein Modul 21 sowie ein Modulträger 22, der zum mechanischen Halten und elektrischen Verbinden des wenigstens einen Moduls 21 dient. Das Modul 21 weist wenigstens einen Bauelementträger 23 auf, an dem elektrische und/oder elektronische Bauelemente 24 angeordnet sind. Der Bauelementträger 23 und die Bauelemente 24 sind in den Figur 6 bzw. 7 veranschaulicht. Der Bauelementträger 23 kann als Leiterplatte ausgeführt sein. Auf dem Bauelementträger 23 können Leiterbahnen zur Kontaktierung der Bauelemente 24 vorhanden sein.

Zu jedem Modul 21 gehört ein Wärmeleitkörper 25, der separat in den Figuren 4 und 5 dargestellt ist. Der Wärmeleitkörper 25 hat einen Basisteil 26 und einen Plattenteil 27. Der Plattenteil 27 ist an einer Seite mit dem Basisteil 26 verbunden und ragt vom Basisteil 26 weg. Der Plattenteil 27 ist dazu eingerichtet, eine wärmeleitende Verbindung zwischen dem Wärmeleitkörper 25 und den Bauelementen 24 herzustellen, die gekühlt werden müssen. Diese Wärmeleitverbindung ist schematisch in Figur 7 veranschaulicht. Die zu kühlenden Bauelemente 24 sind auf der Seite des Bauelementträgers 23 angeordnet, der dem Plattenteil 27 zugewandt ist. Mit ihrer dem Plattenteil 27 zugewandten Oberseite liegen die Bauelemente 24 an dem Plattenteil 27 an. Optional kann zwischen der Oberseite der zu kühlenden Bauelemente 24 und dem Plattenteil 27 eine Wärmeleitschicht 28, beispielsweise ein Wärmeleitpad oder eine Wärmeleitfolie angeordnet sein.

An dem Plattenteil 27 sind Abstandshalteelemente 29 angeordnet. Die Abstandshalteelemente 29 geben den Abstand

zwischen dem Bauelementträger 23 und dem Plattenteil 27 vor. Dieser Abstand ist an die Bauhöhe der zu kühlenden Bauelemente 24 angepasst. Ein Abstandshalteelement 29 kann grundsätzlich eine beliebige Gestalt aufweisen. Beispielförmig sind hier ein stegförmiges Abstandshalteelement 29 sowie zylindrische bzw. hohlzylindrische Abstandshaltelemente 29 veranschaulicht. Die hohlzylindrischen Abstandshaltelemente 29 können mit einem Innengewinde ausgeführt sein, so dass diese Abstandshaltelemente 29 auch zum Befestigen des Bauelementträgers 23 an dem Wärmeleitkörper 25 bzw. dem Plattenteil 27 dienen können. In Figur 7 ist schematisch veranschaulicht, dass der Bauelementträger 23 an mehreren Stellen mit Schrauben 30 an den als Innengewindebuchsen ausgeführten Abstandshaltelemente 29 befestigt ist. Mit Hilfe dieser Schraubverbindung ist sichergestellt, dass die zu kühlenden Bauelemente 24 mit ihrer Oberseite einen flächigen Wärmeleitkontakt zum Plattenteil 27 mit einer ausreichend großen Andrückkraft aufweisen. Wenn die optionale Wärmeleitschicht 28 vorgesehen ist, können auch kleinere Unebenheiten in dem Plattenteil 27 durch elastische Verformung der Wärmeleitschicht 28 ausgeglichen werden.

In Figur 7 ist außerdem eine weitere optionale Möglichkeit dargestellt, um unterschiedliche Bauhöhen der zu kühlenden Bauelemente 24 rechtwinklig zur Erstreckungsebene des Bauelementträgers 23 auszugleichen. Der Plattenteil 27 kann beispielsweise wenigstens eine Erhöhung 31 aufweisen, um einen solchen Bauhöhenunterschied auszugleichen. Alternativ hierzu könnten auch Vertiefungen im Plattenteil 27 vorgesehen sein, wobei solche Vertiefungen nur dann verwendet werden können, wenn die Dicke des Plattenteils 27 ausreichend groß ist, um den Plattenteil 27 nicht zu sehr zu

schwächen. Eine weitere Möglichkeit zum Ausgleichen der Bauhöhenunterschiede besteht darin, die Bauelemente 24 auf dem Bauelementträger 23 mit Hilfe von Sockeln oder dergleichen anzubringen, so dass die Oberseiten der zu kühlenden Bauelemente 24 in einer gemeinsamen Ebene liegen.

Ein Modul 21 kann mehrere Bauelementträger 23 bzw. Leiterplatten aufweisen, die von entgegengesetzten Seiten an dem Plattenteil 27 angebracht sind (Figur 7). Wie erläutert, sind die zu kühlenden Bauelemente 24 dabei stets auf der Seite angeordnet, die dem Plattenteil 27 zugewandt ist. Auf der jeweils anderen Seite des Bauelementträgers 23 können auch Bauelemente 24 sein, wenn diese keiner oder einer geringeren Kühlung bedürfen.

Der wenigstens eine Bauelementträger 23 mit den Bauelementen 24 kann mit dem Plattenteil 27 auch in einen gemeinsamen Vergusskörper integriert werden. Das Vergussmaterial wird dabei so gewählt, dass ein ausreichend geringer Wärmeleitwiderstand sichergestellt und eine gute Wärmeleitung zwischen den Bauelementen 24 und dem Plattenteil 27 besteht. Dieser Verguss kann insbesondere dann vorgesehen werden, wenn das modulare System 20 z.B. in einem explosionsgeschützten Gehäuse zur Verwendung in einem explosionsgefährdeten Bereich vorgesehen ist.

An dem Wärmeleitkörper 25 und beispielsweise am Basisteil 26 ist eine Verbindungseinrichtung 34 vorhanden, die zur mechanischen Verbindung des Moduls 21 mit dem Modulträger 22 eingerichtet ist. Die Verbindungseinrichtung 34 hat einen Verbindungsteil 35 und einen Befestigungsteil 36. Der Verbindungsteil 35 und der Befestigungsteil 36 sind in Erstreckungsrichtung des Basisteils 26 des Wärmeleitkörpers

25 mit Abstand zueinander angeordnet und befinden sich beispielsweise an entgegengesetzten Enden des Basisteils 26.

Der Verbindungsteil 35 weist eine Aufnahmeaussparung 37 auf. Die Aufnahmeaussparung 37 ist zu der Seite, die vom Basisteil 26 bzw. vom Befestigungsteil 36 weg weist durch eine Einführöffnung 38 vollständig geöffnet. Durch die Einführöffnung 38 kann ein Bestandteil des Modulträgers 22 in die Aufnahmeaussparung 37 eingeführt werden. In einer Richtung, die beispielsweise rechtwinklig zu dem Plattenteil 27 orientiert ist, durchsetzt die Aufnahmeaussparung 37 den Wärmeleitkörper 25 bzw. dessen Basisteil 26 vollständig. Ein in die Aufnahmeaussparung 37 eingeführtes Teil kann daher quer zum Plattenteil 27 an beiden Seiten aus der Aufnahmeaussparung 37 herausragen.

Innerhalb der Aufnahmeaussparung 37 ist ein Positioniervorsprung 39 vorhanden. Der Positioniervorsprung 39 erweitert sich beim Ausführungsbeispiel von einem äußeren Ende 39a zu einem inneren Ende 39i hin und kann eine in etwa dreieckförmige Kontur aufweisen. Der Positioniervorsprung 39 ist in Figur 1 gestrichelt in einer Lage veranschaulicht, in der er mit einer Positionieraussparung 40 am Modulträger 22 zusammenwirkt.

An dem Basisteil 26 ist auf der dem Modulträger 22 zugewandten bzw. zugeordneten Unterseite eine Anlagefläche 45 vorhanden. Die Anlage 45 erstreckt sich beim Ausführungsbeispiel in einer Ebene, die rechtwinklig zu der Erstreckungsebene des Plattenteils 27 ausgerichtet ist. Die Anlagefläche 45 ist an einem vorderen Abschnitt 46 des Basisteils 26 angeordnet. An diesen vorderen Abschnitt 46 schließt sich ein hinterer Abschnitt 47 an, der an seinem

Ende den Befestigungsteil 36 aufweist. Die Dicke des vorderen Abschnitts 46 rechtwinkelig zu den Anlagefläche ist größer als die des sich anschließenden hinteren Abschnitts 47, so dass im Übergangsbereich zwischen den beiden Abschnitten 46, 47 ein Absatz mit einer Positionierfläche 48 gebildet ist. Die Positionierfläche 48 erstreckt sich in einer Ebene, die mit der Ebene, in der sich die Anlagefläche 45 erstreckt, einen stumpfen Winkel α einschließt (Figuren 4 und 8). Der stumpfe Winkel α ist bevorzugt größer als 100° und liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 100° und 110° .

Unterhalb der Aufnahmeausparung 37 bildet der vordere Abschnitt 46 einen Basisteilvorsprung 49, der zum Verbindungsteil 35 gehört. Auf der den Basisteilvorsprung 49 entgegengesetzten Seite der Aufnahmeausparung 37 hat der Verbindungsteil 35 einen Verbindungsvorsprung 50, der über ein Zwischenstück 51 mit dem vorderen Abschnitt 46 des Basisteils 26 verbunden ist. Der Positioniervorsprung 39 ist am Verbindungsvorsprung 50 und/oder am Zwischenstück 51 angeordnet. Das Zwischenstück 51 erstreckt sich in etwa rechtwinkelig vom vorderen Abschnitt weg.

Das Modul 21 weist außerdem eine elektrische Kopplungseinrichtung 55 auf, die schematisch in Figur 6 veranschaulicht ist. Zu der Kopplungseinrichtung 55 gehört beim Ausführungsbeispiel wenigstens ein Steckkontakt 56, der im vorliegenden Fall durch Randbereiche des Bauelementträgers 23 gebildet ist, wobei an diesen Randbereichen Kontaktpads 57 in Form von Leiterbahnen zur elektrischen Kontaktierung vorhanden sind. In Abwandlung zu dem in Figur 8 veranschaulichten Ausführungsbeispiel könnte die Kopplungseinrichtung 55 auch Steckbuchsen und/oder anders ausgeführte

Stecker aufweisen. Beispielsgemäß ist die Kopplungseinrichtung 55 ausschließlich mit Steckkontakten 56 in Form von Steckern zur Aufnahme in einer zugeordneten Steckkontaktbuchse ausgeführt.

Um die Kopplungseinrichtung 55 bzw. die Steckkontakte 56 zugänglich zu machen ist in dem Basisteil 26 und beispielsweise dem hinteren Abschnitt 47 eine Durchbrechung 58 vorhanden. Die Durchbrechung 58 ist beim Ausführungsbeispiel als Langloch ausgeführt, parallel oder entlang dessen Mittelebene sich die Steckkontakte 56 der Kopplungseinrichtung 55 erstrecken. In Abwandlung zu dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann das Modul 21 auch mehrere Gruppen von Steckkontakten 56 aufweisen, die jeweils wenigstens einem Bauelementträger 23 zugeordnet sind. Entsprechend könnten auch mehrere Durchbrechungen 58 im Basisteil 26 vorhanden sein, um die mehreren Gruppen von Steckkontakten 56 zugänglich zu machen, vorzugsweise mindestens eine Durchbrechung 58 im Basisteil 26 auf jeder Seite des Plattenteils 27.

Auf der dem Plattenteil 27 abgewandten Unterseite weist der Befestigungsteil 36 wenigstens ein und beispielsweise zwei oder mehr Erhebungen 61 auf. Die Erhebungen 61 sind beim Ausführungsbeispiel in einer Richtung rechtwinklig zur Erstreckungsrichtung des Plattenteils 27 mit Abstand zueinander entlang einer Linie angeordnet. Beispielsgemäß verjüngen sich die Erhebungen 61 vom Basisteil 26 weg. Im Querschnitt sind die Erhebungen 61 rechteckförmig.

An dem Befestigungsteil 36 ist außerdem ein Durchgangsloch 62 vorhanden, durch das eine Befestigungsschraube 63 hindurchgreifen kann. Die Befestigungsschraube 63 dient zur form- bzw. kraftschlüssigen Befestigung des Befesti-

gungsteils 36 am Modulträger 22. Das Befestigungsloch 62 ist vorzugsweise zwischen den Erhebungen 61 angeordnet.

Der Wärmeleitkörper 25 ist beim Ausführungsbeispiel als integrales Bauteil ausgeführt und besteht vorzugsweise aus Aluminium bzw, einer Aluminiumlegierung. Er weist keine Naht- oder Füge Stelle auf. Er ist frei von zur Führung eines Kühlungsfluids vorgesehenen Fluidkanälen. Der Wärmeleitkörper 25 kann zwar Aussparungen, Löcher oder Durchbrechungen aufweisen, die jedoch nicht zur Fluidleitung eines Kühlungsfluids vorgesehen sind, sondern dazu dienen können, das Gewicht des Wärmeleitkörpers 25 und mithin den Materialbedarf bei seiner Herstellung zu reduzieren. Vorzugsweise ist der Wärmeleitkörper 25 als Aluminiumdruckgusskörper ausgeführt.

Der Modulträger 22 weist einen Modulkörper 66 auf, der vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht. Der Modulkörper 66 ist ohne Naht- und Füge Stelle integral ausgeführt und beispielsweise durch einen Strangpressprofilkörper gebildet.

Für die nachfolgende Beschreibung wird ein Koordinatensystem eingeführt, das ortsfest gegenüber dem Modulkörper 66 ist. Das Koordinatensystem hat eine Höhenrichtung H, rechtwinklig dazu eine Querrichtung Q und rechtwinklig zur Höhenrichtung H und zur Querrichtung Q eine Längsrichtung L.

Der Modulkörper 66 weist eine Halteeinrichtung 67 auf, die zur Herstellung der mechanischen Verbindung mit dem wenigstens einen Modul 21 eingerichtet ist und hierfür mit der Verbindungseinrichtung 34 zusammenwirkt. Die Halteein-

richtung 67 ist beispielsweise integraler Bestandteil des Modulkörpers 66. Zu der Halteeinrichtung 67 des Modulträgers 22 gehört ein Halteteil 68 sowie ein Anbringungsteil 69. Der Halteteil 68 und der Anbringungsteil 69 sind in Querrichtung Q mit Abstand zueinander angeordnet. Beispielsgemäß befinden sich der Halteteil 68 und der Anbringungsteil 69 an entgegengesetzten Endbereichen des Modulkörpers 66.

Der Modulkörper 66 weist eine Gegenanlagefläche 70 auf, die sich in einer Ebene erstreckt. Bei hergestellter Verbindung zwischen dem Modul 21 und dem Modulträger 22 liegt die Anlagefläche 45 des Wärmeleitkörpers 25 an der Gegenanlagefläche 70 des Modulträgers 22 an. Die Gegenkontaktfläche 70 erstreckt sich in einer Ebene, die durch die Querrichtung Q und die Längsrichtung L aufgespannt wird. Am einen, vorderen Ende weist der Modulkörper 66 benachbart zur Gegenanlagefläche 70 einen Steg 71 auf, der benachbart zur Gegenanlagefläche 70 angeordnet ist und sich in Höhenrichtung H erstreckt.

In Höhenrichtung H mit Abstand zur Gegenanlagefläche 70 ragt von dem Steg 71 ein Quersteg 72 weg, der zumindest eine Erstreckungskomponente in Querrichtung Q aufweist. Beim Ausführungsbeispiel verläuft der Quersteg 72 ausgehend vom Steg 71 schräg in Querrichtung Q und gleichzeitig in Höhenrichtung H geneigt. An dem freien Ende ist am Quersteg 72 ein verdicktes Endstück 73 ausgebildet. Das Endstück 73 bildet eine Schwenkachse S. Hierzu weist es zumindest eine Außenflächenbereich auf, der sich auf einer Zylindermantelfläche um die Schwenkachse S befindet. Dieser gekrümmte Außenflächenbereich des Endstücks 73 ist in Umfangsrichtung um die Schwenkachse S nicht vollständig geschlossen, son-

dern endet jeweils an der Übergangsstelle zum Quersteg 72. Die Schwenkachse S erstreckt sich in Längsrichtung L.

In dem Endstück 73 bzw. dem Quersteg 72 ist zur Positionierung wenigstens eines Moduls 21 in Längsrichtung L für jedes am Modulträger 22 anbringbare Modul 21 die Positionieraussparung 40 vorhanden (Figur 1). Die Positionieraussparung 40 bildet eine Vertiefung, die sich im Quersteg 72 und/oder im Endstück 73 durch den Halteteil 68 erstreckt. Die Positionieraussparung 40 ist nach oben, von der Gegenanlagefläche 70 weg sowie in Querrichtung Q auf der dem Steg 71 abgewandten Seite des Endstücks 73 offen. Die Positionieraussparung 40 erweitert sich ausgehend von einem vorderen Ende 40v zu einem hinteren Ende 40h hin. Beispielsweise hat die Positionieraussparung 40 eine in etwa dreieckförmige Kontur. Beispielsgemäß befindet sich das vordere Ende 40v im Quersteg 72, während das hintere Ende 40h im Endstück 73 angeordnet ist.

Mit Abstand zu dem Halteteil 68 bzw. dem Steg 71 weist der Modulkörper 66 eine Positioniergegenfläche 77 auf. Die Positioniergegenfläche 77 grenzt beispielsweise an die Gegenanlagefläche 70 an. Die Positioniergegenfläche 77 hat eine Erstreckungskomponente in Längsrichtung L. Gegenüber der Höhenrichtung H und der Querrichtung Q verläuft die Positioniergegenfläche 77 geneigt. Ihr Normalenvektor weist zum Halteteil 68 hin, beispielsweise zum Steg 71 bzw. zum Endstück 73. Der Winkel, den die Positioniergegenfläche 77 mit der Gegenanlagefläche 70 einschließt, entspricht dem stumpfen Winkel α (Figur 1).

Die Positioniergegenfläche 77 ist beim Ausführungsbeispiel an einem ersten Längssteg 78 angeordnet. Der erste

Längssteg 78 erstreckt sich in Längsrichtung L und ragt von der Ebene, in der sich die Gegenanlagefläche 70 erstreckt, in Höhenrichtung H weg.

Ein zweiter Längssteg 79, der sich parallel zum ersten Längssteg 78 in Längsrichtung L erstreckt, gehört zu dem Anbringungsteil 69. Zwischen den beiden Längsstegen 78, 79 ist eine elektrische Anschlusseinrichtung 80 des Modulträgers 22 angeordnet. Die elektrische Anschlusseinrichtung 80 ist dazu eingerichtet, bei hergestellter mechanischer Verbindung zwischen der Verbindungseinrichtung 34 und der Halteeinrichtung 67 eine elektrische Verbindung mit der Kopplungseinrichtung 55 des Moduls 21 herzustellen.

Beim Ausführungsbeispiel weist die Anschlusseinrichtung 80 entsprechend komplementär zu den elektrischen Kontakten der Kopplungseinrichtung 55 ausgebildete elektrische Gegenkontakte auf. Beispielsgemäß ist jedem Steckkontakt 56 der Kopplungseinrichtung 55 eines Moduls 21 eine entsprechende Steckkontaktbuchse 81 zugeordnet (Figur 1, 2 und 8). Die Steckkontaktbuchsen 81 sind an einer Anschlussplatte angeordnet 82, die beispielsweise als Leiterplatte ausgeführt sein kann. Die Anschlussplatte 82 ist zwischen den beiden Längsstegen 78, 79 gehalten. Hierfür sind in die Längsstege 78, 79 entsprechende Nuten eingebracht, in die die Längskanten der Anschlussplatte 82 eingreifen.

Auf der Anschlussplatte 82 können elektrische Verbindungen, wie etwa Leiterbahnen, vorhanden sein. Dadurch können elektrische Anschlüsse der Steckkontaktbuchsen 81 miteinander elektrisch verbunden werden. Die Anschlussplatte 82 kann - sofern erforderlich - auch zusätzliche elektrische und/oder elektronische Bauelemente tragen. Somit kann

über die Anschlusseinrichtung 80 eine elektrische Verbindung zwischen mehreren Modulen 21 hergestellt werden, die an dem Modulträger 22 angeordnet sind. Beispielsweise kann die Anschlusseinrichtung 80 eine Busverbindung für die Module 21 zur Verfügung stellen.

Benachbart zum zweiten Längssteg 79 ist in dem Anbringungsteil 69 eine in Höhenrichtung H nach oben offene Längsnut 83 eingebracht. Die Längsnut 83 weist an den sich gegenüberliegenden Nutflanken jeweils eine geriffelte Oberfläche auf. Diese Riffelungen sind dazu eingerichtet, mit dem Außengewinde der Befestigungsschraube 63 des Moduls 21 zusammen zu arbeiten, so dass das Außengewinde der Befestigungsschraube 63 formschlüssig und/oder kraftschlüssig in die Riffelung der Nutflanken eingreifen kann, um eine Verbindung herzustellen.

Die Längsnut 83 hat an der Oberseite im Anschluss an die Längskanten zwischen den sich gegenüberliegenden Nutflanken einen Mündungsabschnitt 84. Der Mündungsabschnitt 84 verjüngt sich in Höhenrichtung H von der Oberseite in die Längsnut 83 hinein. Seine Querschnittskontur ist an die Querschnittskontur der Erhebungen 61 angepasst. Die beiden in Querrichtung Q entgegengesetzten Seitenflächen jeder Erhebung 61 liegen bei hergestellter Verbindung zwischen dem Modul 21 und dem Modulträger 22 an den Nutflanken der Längsnut 83 im Mündungsabschnitt 84 an. Im Mündungsabschnitt 84 sind die Nutflanken nicht geriffelt und erstrecken sich jeweils in einer Ebene.

Das modulare System 20 weist außerdem eine Krafterzeugungseinrichtung 87 auf. Die Krafterzeugungseinrichtung 87 ist dazu eingerichtet, bei hergestellter mechanischer Ver-

bindung zwischen der Verbindungseinrichtung 34 und der Halteeinrichtung 67 eine Andrückkraft zwischen der Anlagefläche 45 und der Gegenanlagefläche 70 und beim Ausführungsbeispiel außerdem eine Andrückkraft zwischen der Positionierfläche 48 und der Positioniergegenfläche 77 zu erzeugen. Hierfür weist die Krafterzeugungseinrichtung 87 ein Krafterzeugungselement 88 auf und ist beispielsweise durch ein Krafterzeugungselement 88 gebildet. Das Krafterzeugungselement 88 hat elastische bzw. federelastische Eigenschaften und wird beim Herstellen der Verbindung eines Moduls 21 mit dem Modulträger 22 elastisch verformt bzw. verspannt. Die Verformung bzw. Verspannung erzeugt eine Kraft, die zumindest in Höhenrichtung H und beispielsweise außerdem in Querrichtung Q wirkt.

Das Krafterzeugungselement 88 ist beispielsweise als Drahtbiegeteil ausgeführt (Figur 9). Es weist zwei parallel zueinander verlaufende erste Schenkel 89 auf. An die ersten Schenkel 89 schließt sich jeweils ein zweiter Schenkel 90 an, der im Wesentlichen rechtwinklig zum zugeordneten ersten Schenkel 89 verläuft. Die beiden zweiten Schenkel 90 sind über ein Zwischenstück 91 miteinander verbunden, da es den Abstand zwischen den beiden zweiten Schenkeln 90 in Längsrichtung L bzw. in einer Richtung rechtwinklig zur Erstreckungsebene des Plattenteils 27 überbrückt. Das Zwischenstück 91 kann geradlinig und damit rechtwinklig zu den ersten Schenkeln 89 und den zweiten Schenkeln 90 verlaufen. Beispielsgemäß ist das Zwischenstück 91 an einer Stelle und vorzugsweise mittig zwischen den beiden zweiten Schenkeln 90 abgewinkelt und hat einen V-förmigen Verlauf. An seiner abgewinkelten Stelle 92 hat das Zwischenstück 91 den geringsten Höhenabstand zu der Ebene, in der sich die beiden ersten Schenkel 89 erstrecken. An den den zweiten Schenkeln

90 entgegengesetzten Enden der ersten Schenkel 89 ist jeweils ein Endabschnitt 93 vorhanden. Die beiden Endabschnitte 93 erstrecken sich zu ihrem jeweiligen freien Ende aufeinander zu und sind beispielsweise auf einer gemeinsamen Geraden angeordnet.

Das Kraftherzeugungselement 88 ist beim Ausführungsbeispiel am Verbindungsteil 35 angeordnet. Die beiden ersten Schenkel 89 erstrecken sich auf entgegengesetzten Seiten des Verbindungsteils 35 in jeweils einer Stützaussparung 94. Die Stützaussparung 94 hat eine unterhalb des jeweiligen ersten Schenkels 89 angeordnete Stützfläche 95 (siehe insbesondere Detail A in Figur 8). Die Stützfläche 95 verläuft nicht vollständig parallel zum ersten Schenkel 89, sondern stützt den ersten Schenkel 89 im Anschluss an den Endabschnitt 93 in einem Stützbereich 96 ab. Außerhalb des Stützbereichs 96 hat die Stützfläche 95 im unverformten Ausgangszustand des Kraftherzeugungselements 88 einen Abstand zum ersten Schenkel 89, so dass dort ein Freiraum 97 gebildet ist. Dieser Freiraum 97 erlaubt eine elastische Verformung des Kraftherzeugungselements 88 und insbesondere ein Biegen des jeweiligen ersten Schenkels 89.

Durch die V-Form des Zwischenstücks 91 kann sich auch das Zwischenstück 91 elastisch verformen. Die abgewinkelte Stelle 92 liegt hierzu am Verbindungsteil 35 an, während sich die Übergangsbereiche zwischen den zweiten Schenkeln 90 und dem Zwischenstück 91 bei hergestellter Verbindung des Moduls 21 mit dem Modulträger 22 am Halteteil 68 abstützen können. Zumindest das Zwischenstück 91 ragt in unverformtem Zustand des Kraftherzeugungselements 88 teilweise aus der Stützaussparung 94 heraus und kann in die Aufnahmeaussparung 37 zumindest teilweise hineinragen.

Die Verbindung zwischen einem Modul 21 und dem Modulträger 22 wird wie folgt hergestellt:

Das Modul 21 wird mit dem Verbindungsteil 35 auf den Halteteil 68 aufgesteckt, so dass das Endstück 73 durch die Einführöffnung 38 in die Aufnahmeaussparung 37 gelangt und dort am Verbindungsteil 35 anliegt. Dabei greift der Positioniervorsprung 39 in die zugeordnete Positionieraussparung 40 ein. Dies sorgt dafür, dass das Modul 21 in Längsrichtung des Modulträgers 22 exakt positioniert wird. Die sich erweiternde Positionieraussparung 40 bzw. der sich erweiternde Positioniervorsprung 39 erleichtern das Aufstecken des Verbindungsteils 35 auf den Halteteil 68.

Diese aufgesteckte Stellung ist in den Figur 1 und 2 veranschaulicht. Der Basisteil 26 des Wärmeleitkörpers 25 erstreckt sich dabei ausgehend vom Halteteil 68 schräg geneigt zur Höhenrichtung H weg. Die Kopplungseinrichtung 55 ist in dieser Position noch mit Abstand zur Anschlusseinrichtung 80 angeordnet, so dass noch keine elektrische Verbindung zwischen dem Modul 21 und dem Modulträger 22 besteht. Ebenso besteht ein Abstand zwischen dem Befestigungsteil 36 und dem Anbringungsteil 69.

Das Modul 20 kann jetzt um die Schwenkachse S geschwenkt werden. Das Krafterzeugungselement 88 stützt sich dabei zwischen dem Halteteil 68 und dem Verbindungsteil 35 ab und wird elastisch verformt. Der Basisteilvorsprung 49 ist zwischen der Ebene, in der sich die Gegenanlagefläche 70 erstreckt und dem Halteteil 68 bzw. dem Endstück 73 angeordnet und wird durch die Verspannung des Krafterzeugungselementes 88 in Höhenrichtung H nach unten zum Modul-

körper 66 hin gedrängt.

Der Wärmeleitkörper 25 und der Modulkörper 66 sind derart dimensioniert, dass während der Schwenkbewegung die Positionierfläche 48 in Kontakt mit der Positioniergegenfläche 77 gelangt, bevor eine elektrische Verbindung zwischen der Kopplungseinrichtung 55 und der Anschlusseinrichtung 80 hergestellt wird. Dadurch wird erreicht, dass die elektrischen Kontakte der Kopplungseinrichtung 55 relativ zu den elektrischen Kontakten der Anschlusseinrichtung 80 in Querrichtung Q des Modulträgers 20 exakt positioniert werden. Somit lassen sich Kurzschlüsse oder ungewollte elektrische Verbindungen vermeiden.

Aufgrund der Neigung der Positioniergegenfläche 77 bzw. der Neigung der Positionierfläche 48 bzw. der Positioniergegenfläche wird der Wärmeleitkörper 25 zu dem Halteteil 68 hin gedrängt. Dort stützt sich das Krafterzeugungselement 88 am Halteteil 68 ab. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Krafterzeugungselement 88 nach vorne über den Basisteilvorsprung 49 etwas hinaus ragt und sich am Quersteg 72 und/oder am Steg 71 des Halteteils 68 abstützt. Dadurch kann das Krafterzeugungselement 88 eine Andrückkraft zwischen der Positionierfläche 48 und der Positioniergegenfläche 77 erzeugen. Demzufolge wird in Querrichtung Q eine exakte Relativpositionierung des Moduls 21 gegenüber dem Modulträger 22 erreicht.

Nachdem die Positionierfläche 48 und die Positioniergegenfläche 77 in Kontakt gelangt sind, wird bei einer fortgesetzten Schwenkbewegung die elektrische Verbindung zwischen der Kopplungseinrichtung 55 und der Anschlusseinrichtung 80 hergestellt. Beispielsgemäß werden die Steck-

kontakte 56 in die Steckkontaktbuchsen 81 eingeführt.

Wenn die Schwenkbewegung vollständig ausgeführt ist, liegt die Anlagefläche 45 an der Gegenanlagefläche 70 an (Figur 3). Das Krafterzeugungselement 88 erzeugt in Höhenrichtung H eine Andrückkraft zwischen der Anlagefläche 45 und der Gegenanlagefläche 70. An dem entgegengesetzten Ende wird eine kraftschlüssige und/oder formschlüssige Verbindung zwischen dem Halteteil 68 und dem Anbringungsteil 69 hergestellt. Ein Formschluss, zumindest in Querrichtung Q, ist dadurch erreicht, dass die Erhebungen 61 im Mündungsabschnitt 84 an den Nutflanken der Längsnut 83 anliegen. Über die Befestigungsschraube 63 wird der Halteteil 68 am Anbringungsteil 69 gesichert. Dabei wird wiederum eine Andrückkraft zwischen dem Wärmeleitkörper 26 und dem Modulkörper 66 im Bereich des Halteteils 68 und des Anbringungsteils 69 hergestellt.

Die vollständig hergestellte Verbindung ist in Figur 3 in Seitenansicht veranschaulicht. Ein besonders guter Wärmeleitkontakt ist zwischen der Anlagefläche 45 und der Gegenanlagefläche 70 hergestellt. Ein weiterer guter Wärmeleitkontakt ist am in Querrichtung Q anderen Ende im Bereich des Befestigungsteils 36 und des Anbringungsteils 69 erreicht. Durch die Wärmeleitung kann die Wärme von den Bauelementen 24 über den Plattenteil 27 und den Basisteil 26 in den Modulkörper 66 geleitet werden. Diese Wärmeleitung stellt eine effiziente Kühlung der Bauelemente 24 bereit. Die mechanische und elektrische Verbindung zwischen dem Modul 21 und dem Modulträger 22 lässt sich sehr einfach herstellen und wieder lösen.

Das Lösen der Verbindung erfolgt in umgekehrter Rei-

henfolge entsprechend dem Herstellen der Verbindung. Auf die vorstehende Erläuterung kann daher verwiesen werden.

In dem Modulkörper 66 kann wenigstens ein Kühlkanal 100 vorhanden sein. Der Kühlkanal 100 weist eine Kanalwand 101 auf. Die Kanalwand 101 ist in Umfangsrichtung vollständig geschlossen und an keiner Stelle in zwei relativ zueinander bewegbare Abschnitte unterteilt. Beim Ausführungsbeispiel verläuft der Kühlkanal 100 in Längsrichtung L im Modulkörper 100 benachbart zur Gegenanlagefläche 70.

Der Querschnitt des Kühlkanals 100 ist unrund ausgeführt und hat beispielsweise eine elliptische Gestalt. Der Kühlkanal 100 weist eine Kanalhöhe z auf, deren Betrag kleiner ist als die Kanalbreite x jeweils an der Stelle mit maximaler Abmessung gemessen (Figur 8). Die Kanalhöhe z und die Kanalbreite x sind beispielsweise entlang der Halbachsen der elliptischen Kontur des Kühlkanals 100 gemessen. Die kleinere Halbachse der Ellipse erstreckt sich beispielsweise in Höhenrichtung H und die größere Halbachse der Ellipse in Querrichtung Q .

In den Kühlkanal 100 kann ein Abschnitt einer Heatpipe 102 eingesteckt werden, die in Figur 5 im Querschnitt schematisch veranschaulicht ist. In unverformtem Zustand weist die Heatpipe 102 einen Außendurchmesser D auf (Figur 10). Der Außendurchmesser D der Heatpipe ist größer als die Kanalhöhe z und kleiner als die Kanalbreite x . Beim Eindrücken der Heatpipe 102 verformt sich der in den Kühlkanal 100 eingepresste bzw. eingesteckte Abschnitt und erhält ebenfalls eine in etwa elliptische Kontur. Die Kanalbreite x des Kühlkanals 100 ist so groß gewählt, dass keine Presspassung zwischen der Heatpipe 102 und dem Kühlkanal

100 entsteht. Vielmehr liegt die Heatpipe 102 an den sich in Kanalhöhe z gegenüberliegenden Bereichen der Kanalwand 101 an. In Richtung der Kanalbreite x verbleibt ein Zwischenraum 103 zwischen der Außenfläche der Heatpipe 102 und der Kanalwand 101, der an der breitesten Stelle den Abstand s aufweist. Diese Situation ist in Figur 10 stark schematisiert veranschaulicht. Es versteht sich, dass die Darstellung nach Figur 6 nicht maßstabsgetreu ist sondern lediglich der Veranschaulichung des Prinzips dient.

Das modulare System 20 eignet sich zur Anbringung in einem Gehäuse und beispielsweise in einem explosionsgeschützten Gehäuse 105, das stark schematisiert in Figuren 11 und 12 veranschaulicht ist. Das explosionsgeschützte Gehäuse 105 umschließt einen Gehäuseinnenraum 106 insbesondere hermetisch bzw. gasdicht. Das explosionsgeschützte Gehäuse 105 kann beispielsweise in der Zündschutzart „druckfeste Kapselung“ ausgeführt sein. In dieser Ausführung kann ein Gasaustausch zwischen dem Gehäuseinnenraum 106 und der explosionsgefährdeten Atmosphäre in der Umgebung nicht stattfinden. Es muss daher für eine ausreichende Kühlung gesorgt werden, ohne die Anforderungen an den Explosionsschutz zu verletzen.

Im Innenraum des explosionsgeschützten Gehäuses 105 ist eine Montageplatte 107 angeordnet, die sich beispielsweise in Vertikalrichtung erstreckt. Die Modulträger 22 weisen jeweils eine oder mehrere Montageflächen 108 auf, mit denen sie an der Montageplatte 107 anbringbar sind. Die Montageflächen 108 sind am Modulkörper 66 vorhanden und erstrecken sich in einer gemeinsamen Ebene. Die wenigstens eine Montagefläche 108 weist von der Gegenanlagefläche 70 weg und ist vorzugsweise parallel dazu ausgerichtet. Vor-

zugsweise ist zumindest eine Montagefläche vorhanden, die benachbart zur Gegenanlagefläche 70 angeordnet ist. Der wenigstens eine Kühlkanal 100 kann vorzugsweise zwischen einer Montagefläche 108 und der Gegenanlagefläche 70 angeordnet sein.

Zwischen der wenigstens einen Montagefläche 108 und der Montageplatte 107 kann eine Wärme leitende Schicht angeordnet werden, beispielsweise um Unebenheiten auszugleichen und einen guten Wärme leitenden Kontakt sicherzustellen.

Die Montageplatte 107 erstreckt sich in Vertikalrichtung möglichst durch das gesamte Gehäuse vom Gehäuseboden 109 bis zur Gehäusedecke 110. Die Höhe der Montageplatte 107 entspricht vorzugsweise mindestens 70% oder 80% oder 90% des Abstands zwischen dem Gehäuseboden 109 und der Gehäusedecke 110.

Die Montageplatte 107 kann unmittelbar an einer Gehäuswand, beispielsweise der Gehäuserückwand 111 angebracht sein. Dies ist zur Vereinfachung der Montage allerdings häufig nicht sinnvoll oder nicht möglich. Um dennoch einen guten wärmeleitenden Kontakt zwischen der Montageplatte 107 und der entsprechenden Gehäuswand, beispielsweise der Gehäuserückwand 111, sicherzustellen, sind beispielsweise sich in Vertikalrichtung erstreckende Montageplattenhalter 112 vorhanden, die als Wärme leitende Elemente und sozusagen als Wärmebrücke dienen. Dadurch kann die vom Modulträger 22 bzw. dem Modulkörper 66 in die Montageplatte 107 eingeleitete Wärme über die Montageplattenhalter 112 in die Gehäuserückwand 111 geleitet werden.

Das explosionsgeschützte Gehäuse 105 ist beispielsweise dazu eingerichtet, an einer Wand 113 montiert zu werden. Beispielsweise befindet sich die Wand 113 auf einer Bohrinnele oder an Bord eines Schiffes, insbesondere auf Deck. Zur Befestigung des Gehäuses 105 an der Wand 113 sind Montagestreben 114 vorgesehen. Die Montagestreben 114 sind beim Ausführungsbeispiel durch Rohre und beispielsweise Rechteckrohre gebildet. Sie sind an ihren beiden Enden in Vertikalrichtung offen. Durch die vertikale Ausrichtung ist eine Luftzirkulation durch die rohrförmigen Montagestreben 114 möglich. Die Montagestreben 114 sind an der Stelle an der Außenseite des Gehäuses 105 angebracht, an der sich innen die Montageplattenhalter 112 befinden. Dadurch wird eine verbesserte Wärmeleitverbindung vom Montageplattenhalter 112 durch die Gehäusewand bzw. die Gehäuserückwand 111 in die Montagestrebe 114 erreicht.

Bei dem hier beschriebenen explosionsgeschützten Gehäuse 105 wird im Gehäuseinnenraum 106 eine Konvektionsströmung K der Luft oder des im Gehäuse 105 befindlichen Gases erreicht. Wenn sich die elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente 24 der Module 21 erwärmen, wird die Wärme über den Wärmeleitkörper 25 in den Modulkörper 66 und von diesem in die Montageplatte 107 geleitet. Die Montageplatte 107 ist aus gut Wärme leitendem Material, beispielsweise Aluminium. Sie erwärmt sich beim Betrieb der elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente sehr gleichmäßig. Dadurch, dass sie im Gehäuseinnenraum 106 eine große Fläche einnimmt und sich möglichst vollständig in Vertikalrichtung durch den Gehäuseinnenraum 106 erstreckt, wird ohne aktive Kühlelemente und insbesondere ohne Gebläse eine Zirkulation durch Konvektion und mithin die Konvektionsströmung K in Gang gesetzt. Die Luft wird erwärmt und steigt in der Nähe

der Montageplatte auf. Im Bereich der Gehäusedecke 110 wird sie von der Montageplatte 107 weg gedrängt und kann sich abkühlen und sinkt entsprechend ab. Die Montageplatte 107 und die Montageplattenhalter 112 führen durch Wärmeleitung ausreichend Wärme aus dem Gehäuseinnenraum 106 nach außen ab. In den rohrförmigen Montagestreben 114 kann sich außerhalb des Gehäuses 105 ebenfalls eine Konvektionsströmung ausbilden.

Es hat sich gezeigt, dass bei dieser Ausgestaltung des Gehäuses eine Temperaturdifferenz von wenigen Grad Celsius, insbesondere weniger als 5°C und bei einem Ausführungsbeispiel etwa 3°C einstellt. Bei vergleichbaren Gehäusen ohne die Verwendung der Montageplatte und die Wärmeabfuhr durch Wärmeleitung haben sich Temperaturdifferenzen in Vertikalrichtung von etwa 15°C eingestellt. Durch die Verwendung der Montageplatte sind die im unteren Bereich des Gehäuses 105 angeordneten elektrischen und/oder elektronischen Komponenten besser vor Überhitzung geschützt.

Die Montageplatte weist eine Dicke von wenigstens 2 mm oder 3 mm auf. Durch die Verbindung der Montageplatte über die Montageplattenhalter 112 und die Montagestreben 114 wird eine insgesamt stabile Anordnung erreicht, die wenig empfindlich ist gegen Vibrationen. Bei dieser Anordnung kommt es auf die Eigenstabilität des Gehäuses 105 nicht an. Die Haltekräfte werden hauptsächlich durch die Montagestreben 114, die Montageplattenhalter 112 und die Montageplatte 107 aufgebracht.

Die Erfindung betrifft ein modulares System 20 sowie ein für die Aufnahme eines solchen modularen Systems 20 geeignetes explosionsgeschütztes Gehäuse 105. Das modulare

System 20 weist wenigstens ein Modul 21 mit elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen 24 auf. Das wenigstens eine Modul 21 kann an einem Modulträger 22 angeordnet werden. Jedes Modul 21 enthält einen und insbesondere einen einzigen Wärmeleitkörper 25. Der Wärmeleitkörper 25 weist ein Basisteil 26 und ein quer vom Basisteil 26 weg ragendes Plattenteil 27 auf. Die zu kühlenden Bauelemente 24 liegen unter Herstellung einer Wärmeleitverbindung an dem Plattenteil 27 an. Am Basisteil 26 ist eine Anlagefläche 45 ausgebildet, die dem Modulträger 22 zugeordnet ist. Bei hergestellter mechanischer Verbindung zwischen dem Modul 21 und dem Modulträger 22 liegt die Anlagefläche 45 an einer zugeordneten Gegenanlagefläche 70 des Modulträgers 22 an. Durch Wärmeleitung kann die Wärme der Bauelemente 24 über den Wärmeleitkörper 25 in den Modulträger 22 abgeleitet werden.

Bezugszeichenliste:

20	modulares System
21	Modul
22	Modulträger
23	Bauelementträger
24	Bauelement
25	Wärmeleitkörper
26	Basisteil
27	Plattenteil
28	Wärmeleitschicht
29	Abstands
30	Erhöhung
31	Schraube
34	Verbindungseinrichtung
35	Verbindungsteil
36	Befestigungsteil
37	Aufnahmeaussparung
38	Einführöffnung
39	Positioniervorsprung
39a	äußeres Ende des Positioniervorsprungs
39i	inneres Ende des Positioniervorsprungs
40	Positionieraussparung
40v	vorderes Ende der Positionieraussparung
40h	hinteres Ende der Positionieraussparung
45	Anlagefläche
46	vorderer Abschnitt des Basisteils
47	hinterer Abschnitt des Basisteils
48	Positionierfläche
49	Basisteilvorsprung

50	Verbindungsvorsprung
51	Zwischenstück
55	Kopplungseinrichtung
56	Steckkontakt
57	Kontaktpad
58	Durchbrechung
61	Erhebung
62	Durchgangsloch
63	Befestigungsschraube
66	Modulkörper
67	Halteeinrichtung
68	Halteteil
69	Anbringungsteil
70	Gegenanlagefläche
71	Steg
72	Quersteg
73	Endstück
77	Positioniergegenfläche
78	erster Längssteg
79	zweiter Längssteg
80	Anschlusseinrichtung
81	Steckkontaktbuchsen
82	Anschlussplatte
83	Längsnut
84	Mündungsabschnitt
87	Krafterzeugungseinrichtung
88	Krafterzeugungselement

89	erster Schenkel
90	zweiter Schenkel
91	Zwischenstück
92	abgewinkelte Stelle
93	Endabschnitt
94	Stützaussparung
95	Stützfläche
96	Stützbereich
97	Freiraum
100	Kühlkanal
101	Kanalwand
102	Heatpipe
103	Zwischenraum
105	explosionsgeschütztes Gehäuse
106	Gehäuseinnenraum
107	Montageplatte
108	Montagefläche
109	Gehäuseboden
110	Gehäusedecke
111	Gehäuserückwand
112	Montageplattenhalter
113	Wand
114	Montagestreben
α	stumpfer Winkel
H	Höhenrichtung
K	Konvektionsströmung
L	Längsrichtung
Q	Querrichtung

s Abstand
x Kanalbreite
z Kanalhöhe

Patentansprüche:

1. Modulares System (20)

mit wenigstens einem Modul (21), das auf einem Bauelementträger (23) angeordnete elektrische und/oder elektronische Bauelemente (24) und einen Wärmeleitkörper (25) aufweist,

,

wobei das Modul (21) eine mechanische Verbindungseinrichtung (34) aufweist,

wobei der Wärmeleitkörper (25) eine Anlagefläche (45) aufweist,

mit wenigstens einem Modulträger (22), der eine Halteeinrichtung (67) zur Herstellung einer mechanischen Verbindung mit wenigstens einer Verbindungseinrichtung (34) eines Moduls (21) aufweist,

wobei der wenigstens eine Modulträger (22) wenigstens eine Gegenanlagefläche (70) aufweist, an der die Anlagefläche (45) eines Moduls (21) anliegt, wenn zwischen der Halteeinrichtung (67) des Modulträgers (22) und der Verbindungseinrichtung (34) des Moduls (21) eine Verbindung hergestellt ist, wodurch eine Wärmeleitverbindung zwischen dem Wärmeleitkörper (25) und dem Modulträger (22) hergestellt ist.

2. Modulares System nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Modul

(21) eine elektrische Kopplungseinrichtung (55) aufweist, die elektrisch mit dem Bauelementträger (23) und/oder wenigstens einem der Bauelemente (24) verbunden ist, und dass der Modulträger (22) eine Anschlusseinrichtung (80) zur Herstellung einer elektrischen Verbindung mit wenigstens einer Kopplungseinrichtung (55) eines Moduls (21) aufweist.

3. Modulares System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeleitkörper (25) einen Plattenteil (27) aufweist, der sich quer zur Anlagefläche (45) erstreckt.
4. Modulares System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Bauelementträger (23) eines Moduls (21) im Wesentlichen parallel zur dem Plattenteil (27) erstreckt.
5. Modulares System nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zu kühlenden elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente (24) auf derselben Seite des Bauelementträgers (23) angeordnet sind und mit ihrer dem Bauelementträger (23) abgewandten Oberseite an dem Plattenteil (27) anliegen.
6. Modulares System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Plattenteil (27) auf seiner den zu kühlenden elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen (24) zugewandten Seite Erhöhungen (31) und/oder Vertiefungen aufweist, um unterschiedliche Bauhöhen der Bauelemente (24) auszugleichen.

7. Modulares System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeleitkörper (25) integral ohne Naht- und Fugestelle ausgeführt ist.
8. Modulares System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Halteeinrichtung (67) einen Halteteil (68) aufweist, der eine Schwenkachse (S) definiert und dass die Verbindungseinrichtung (34) einen Verbindungsteil (35) aufweist, der dazu eingerichtet ist, an dem Halteteil (68) anzugreifen und eine Schwenkbewegung des Moduls (21) um die Schwenkachse (S) zu ermöglichen.
9. Modulares System nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (S) parallel zu der Gegenkontaktfläche (70) ausgerichtet ist.
10. Modulares System nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsteil (35) eine Aufnahmeausparung (37) aufweist, die dazu eingerichtet ist, den Halteteil (68) zumindest teilweise aufzunehmen.
11. Modulares System nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeausparung (37) in Richtung parallel zu der Schwenkachse (S) offen ist.
12. Modulares System nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Halteeinrichtung (67) mit Abstand zum Halteteil (68) einen Anbringungsteil

(69) aufweist und dass die Verbindungseinrichtung mit Abstand zum Verbindungsteil (35) einen Befestigungsteil (36) aufweist, wobei der Befestigungsteil (36) und der Anbringungsteil (69) dazu eingerichtet sind kraftschlüssig und/oder formschlüssig miteinander verbunden zu werden.

13. Modulares System nach Anspruch 12 und nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusseinrichtung (80) zwischen dem Halteteil (68) und dem Anbringungsteil (69) angeordnet ist und/oder dass die Kopplungseinrichtung (55) zwischen dem Verbindungsteil (35) und dem Befestigungsteil (36) angeordnet ist.
14. Modulares System nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungseinrichtung (34) eine Positionierfläche (48) aufweist, die mit Abstand zum Verbindungsteil (35) angeordnet ist und die dem Verbindungsteil (35) abgewandt ist, und dass die Halteeinrichtung (67) eine Positioniergegenfläche (77) aufweist, die mit Abstand zum Halteteil (68) angeordnet ist und die dem Halteteil (68) zugewandt ist, wobei die Positionierfläche (45) und die Positioniergegenfläche (77) bei hergestellter Verbindung zwischen der Halteeinrichtung (67) und der Verbindungseinrichtung (34) aneinander anliegen.
15. Modulares System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteeinrichtung (67) und/oder die Verbindungseinrichtung (34) eine Krafterzeugungseinrichtung (87) aufweist, die bei hergestellter Verbindung zwischen der Halteeinrichtung (67) und

der Verbindungseinrichtung (34) eine Andrückkraft zwischen der Anlagefläche (45) und der Gegenanlagefläche (70) erzeugt.

16. Modulares System nach Anspruch 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Krafterzeugungseinrichtung (87) bei hergestellter Verbindung zwischen der Halteeinrichtung (67) und der Verbindungseinrichtung (34) eine Andrückkraft zwischen der Positionierfläche (48) und der Positioniergegenfläche (77) erzeugt.

17. Modulares System nach Anspruch 15 oder 16 und nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Krafterzeugungseinrichtung (87) ein elastisches oder federelastisches Krafterzeugungselement (88) aufweist, das sich bei hergestellter Verbindung zwischen der Halteeinrichtung (67) und der Verbindungseinrichtung (34) am Halteteil (68) und am Verbindungsteil (35) abstützt.

18. Modulares System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Modulträger (22) einen Modulkörper (66) aufweist, der als integraler Körper ohne Naht- und Fügestelle ausgeführt ist.

19. Gehäuse (105)

mit einem relativ zur Umgebung durch Gehäusewände gekapselten, Gehäuseinnenraum (106),

mit einem im Gehäuseinnenraum (106) angeordneten Montageplatte (107), an der ein Modulträger (22) für wenigstens

tens ein Modul (21) mit zu kühlenden elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen (24) angeordnet ist, wobei der Modulträger (22) mit wenigstens einer Montagefläche (108) an der Montageplatte (107) unter Bildung einer wärmeleitenden Verbindung anliegt,

wobei der Gehäuseinnenraum (105) frei ist von aktiven Bauteilen, die eine Kühlungsströmung erzeugen,

und wobei sich durch die Erwärmung der Montageplatte (107) eine Wärmespreizung und damit eine Konvektionsströmung (K) im Gehäuseinnenraum (106) ausbildet.

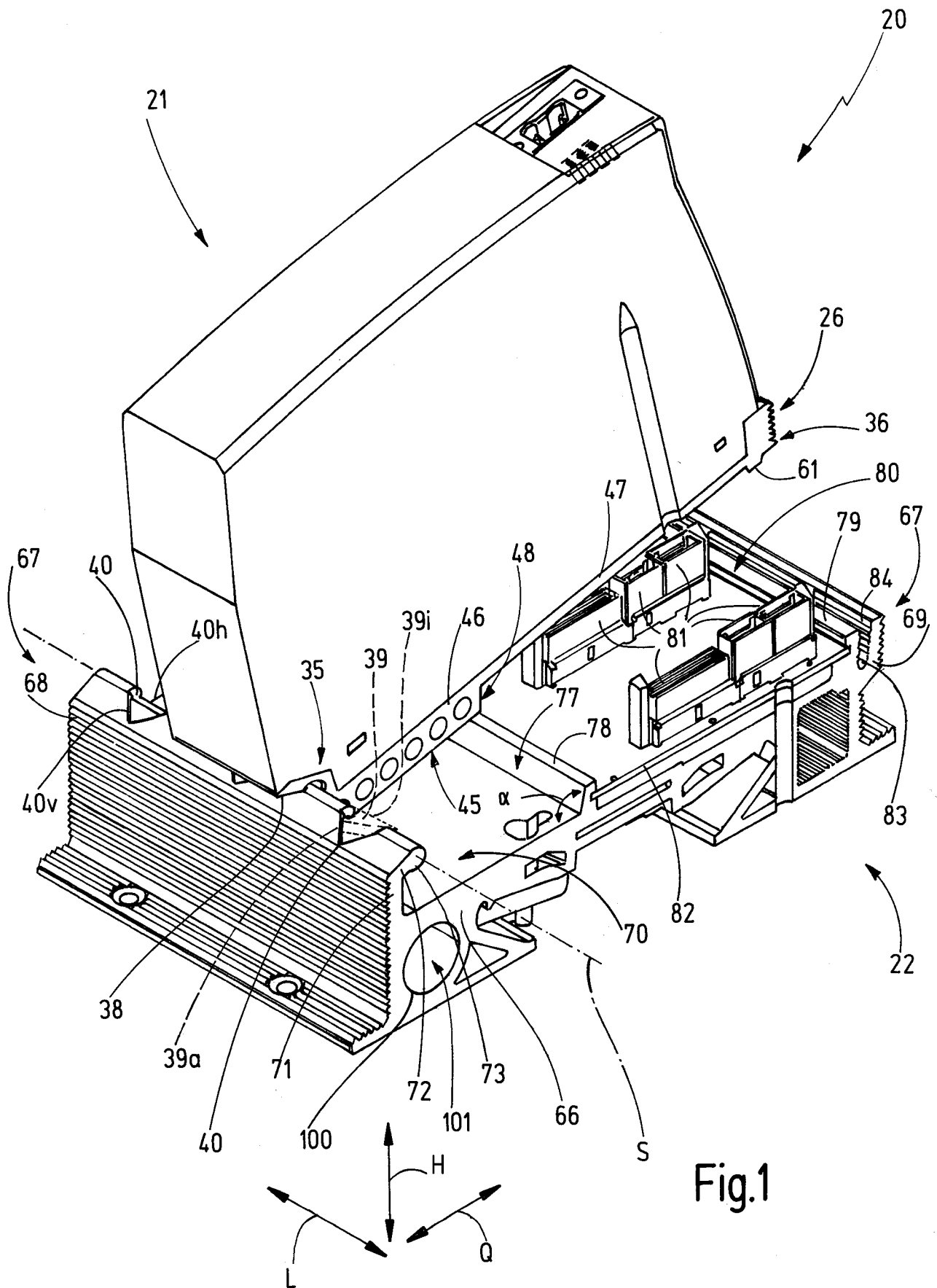


Fig.1

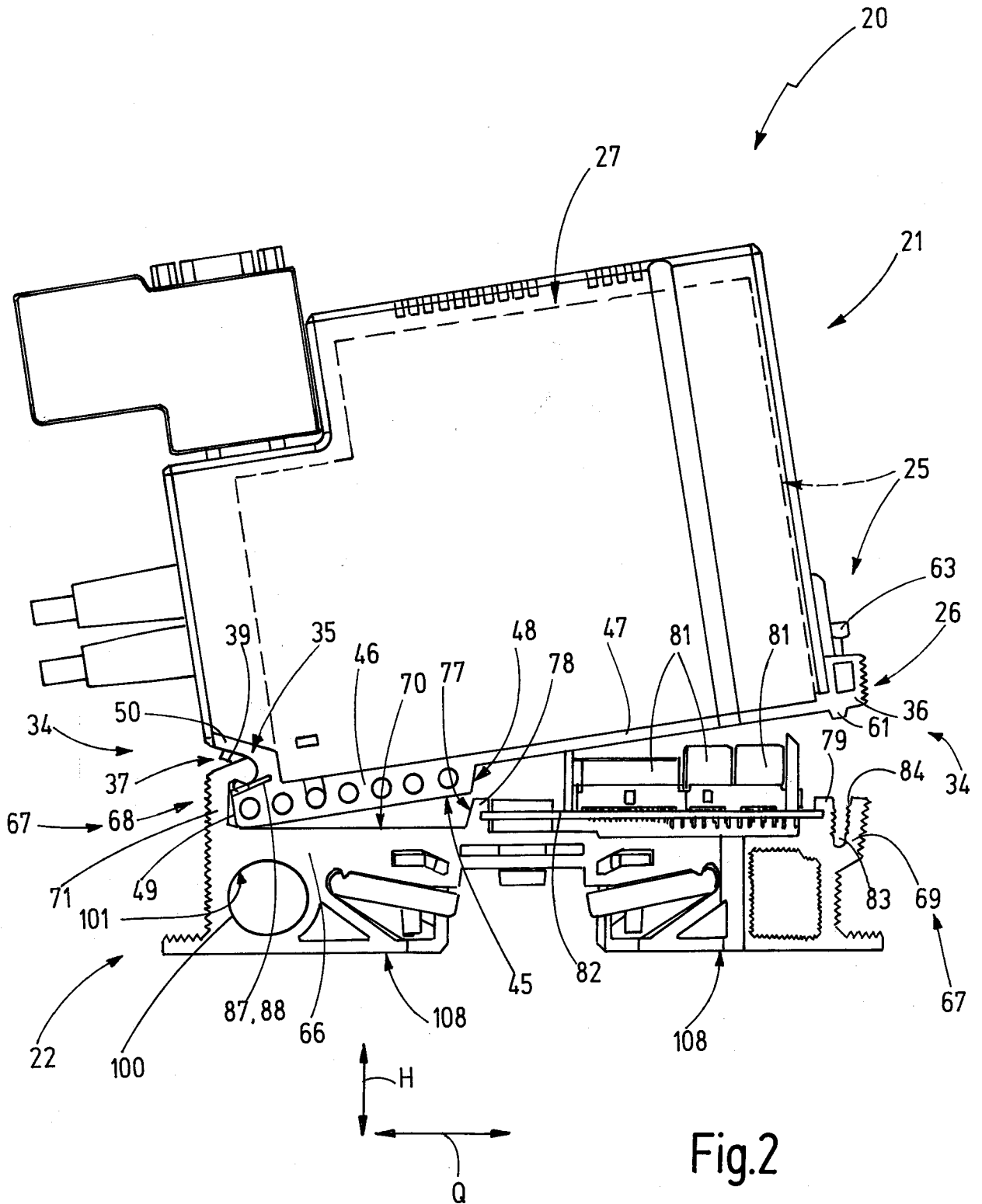


Fig.2

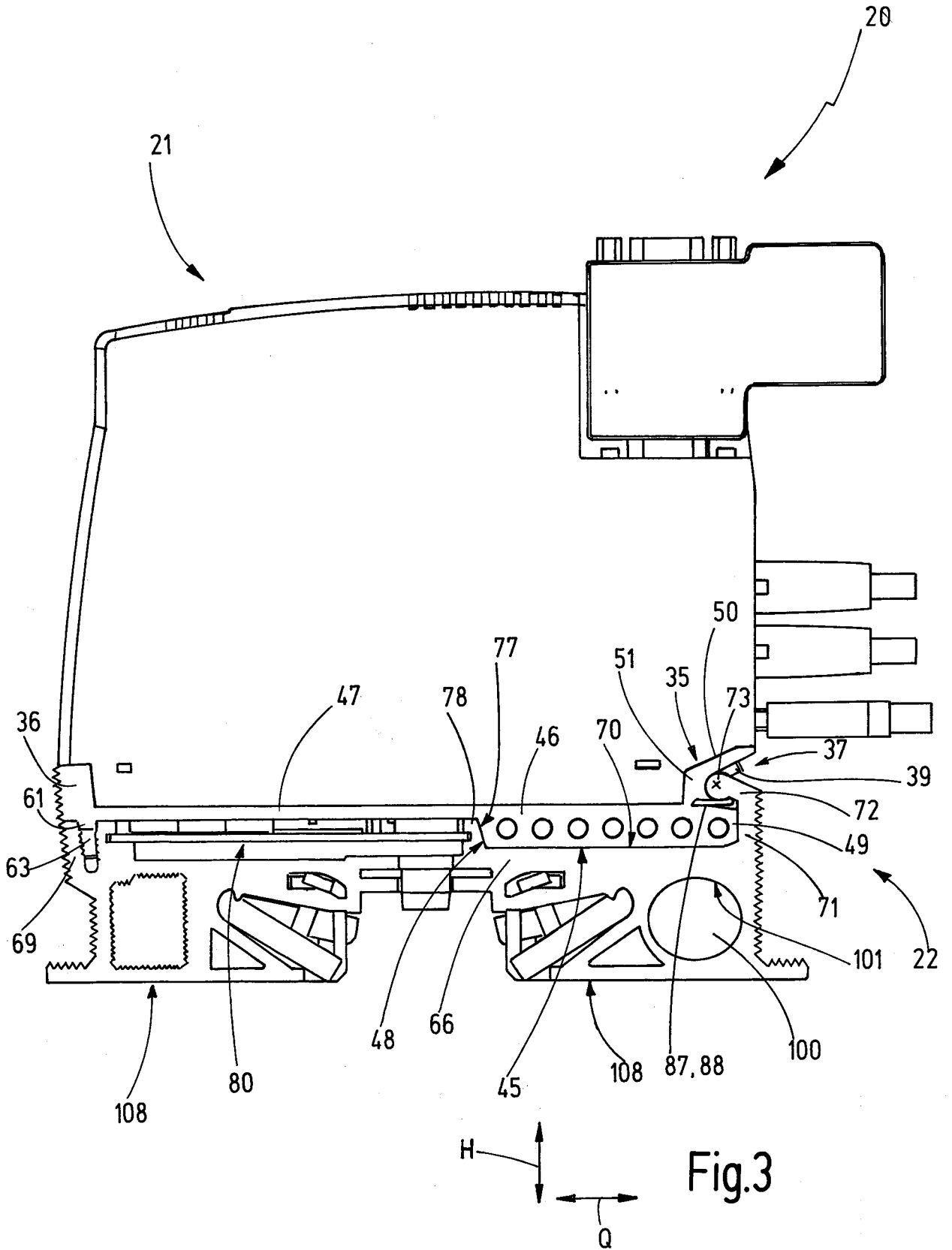
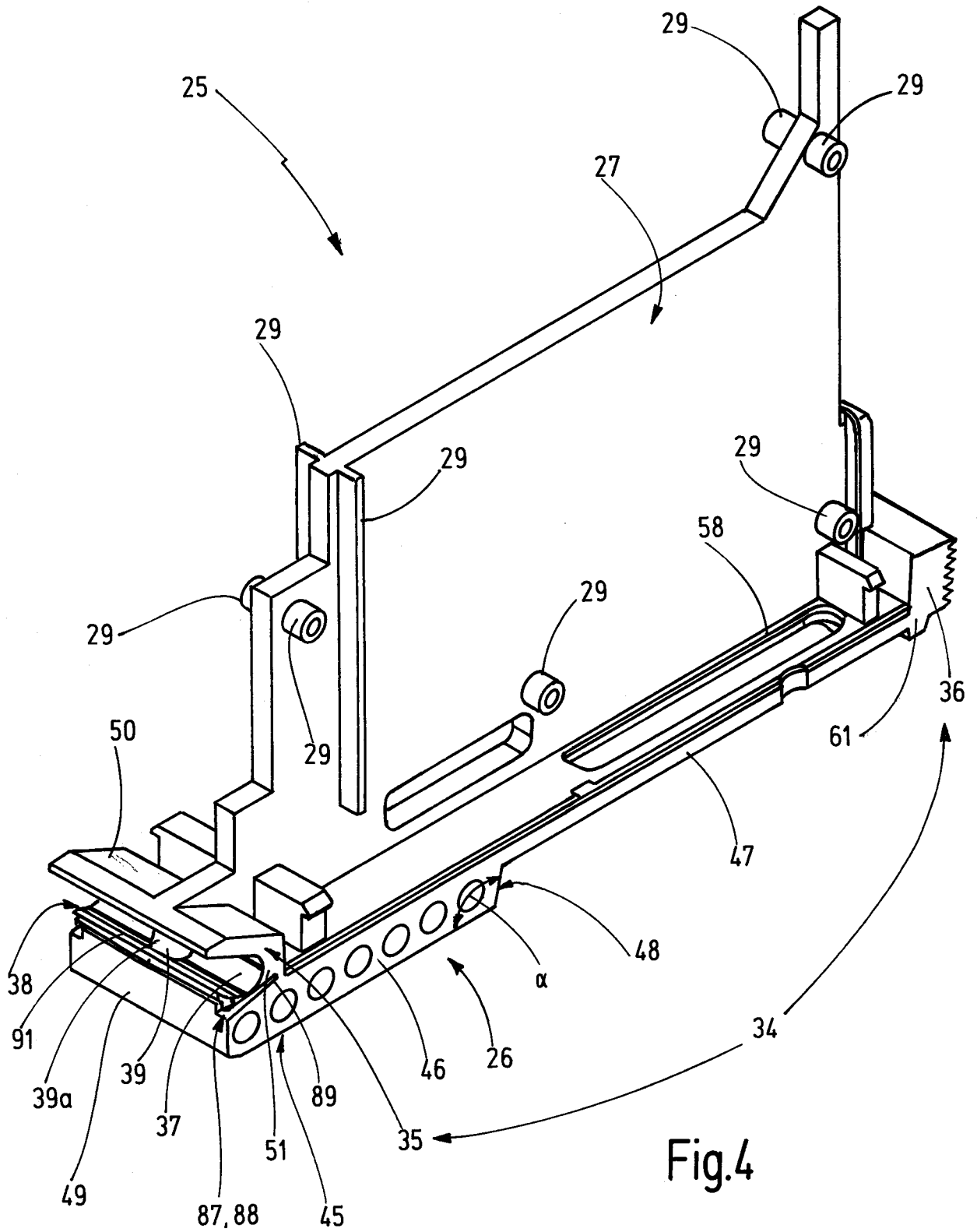
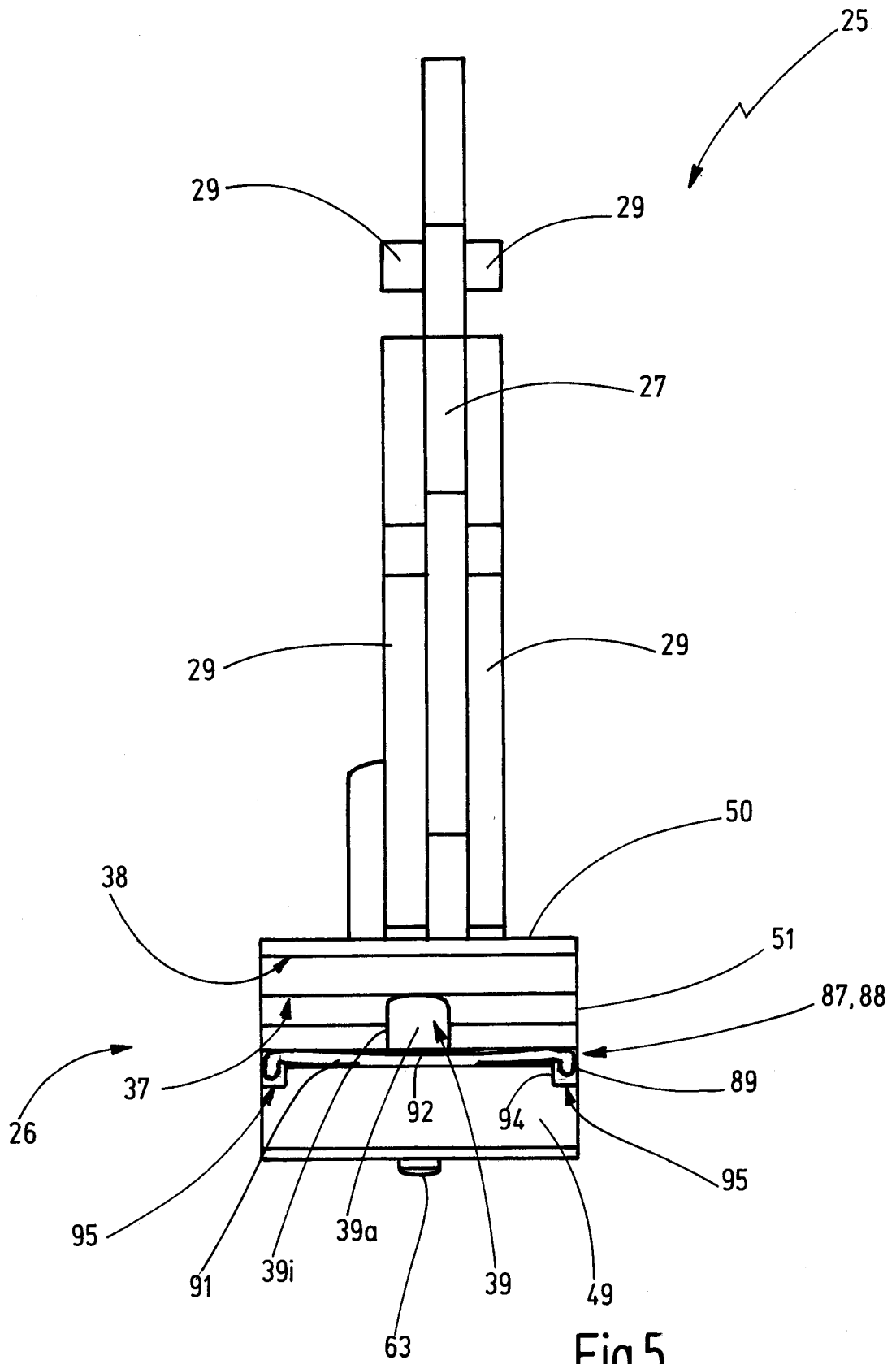


Fig.3





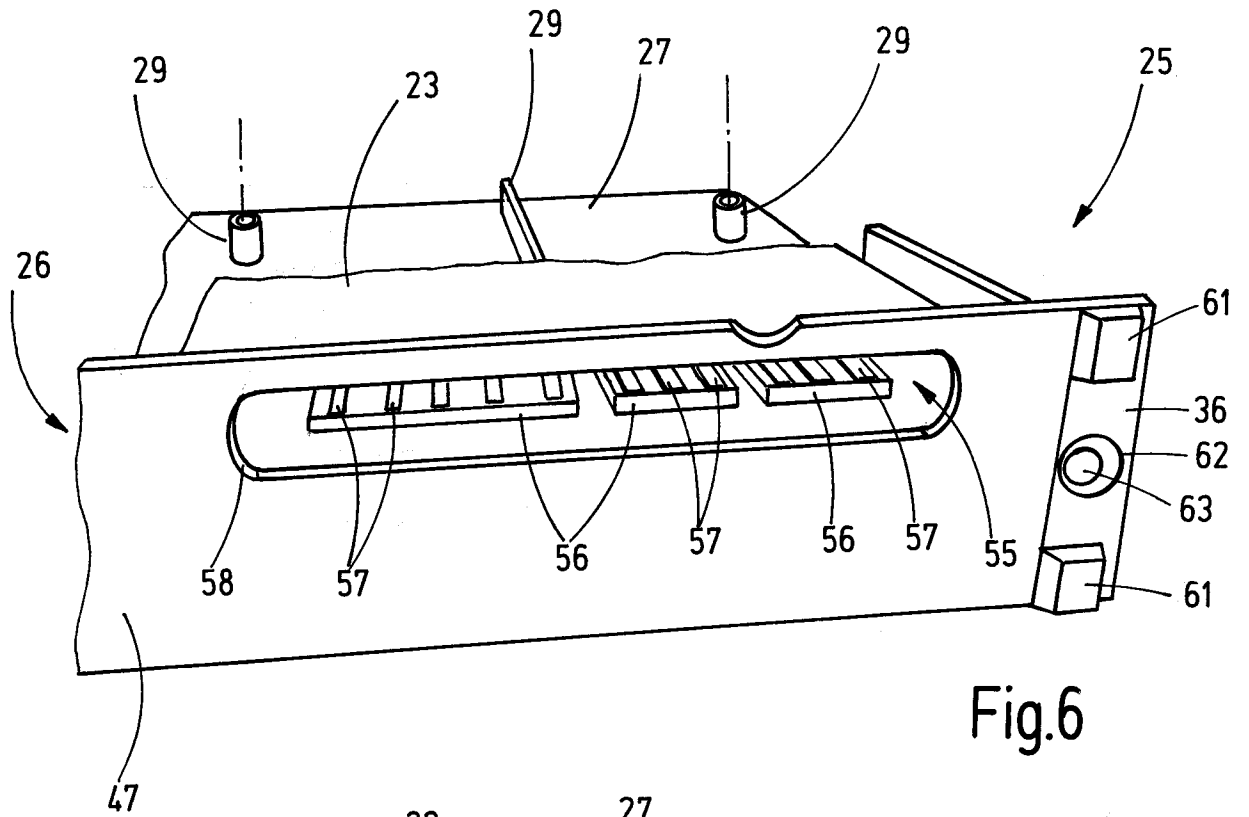


Fig.6

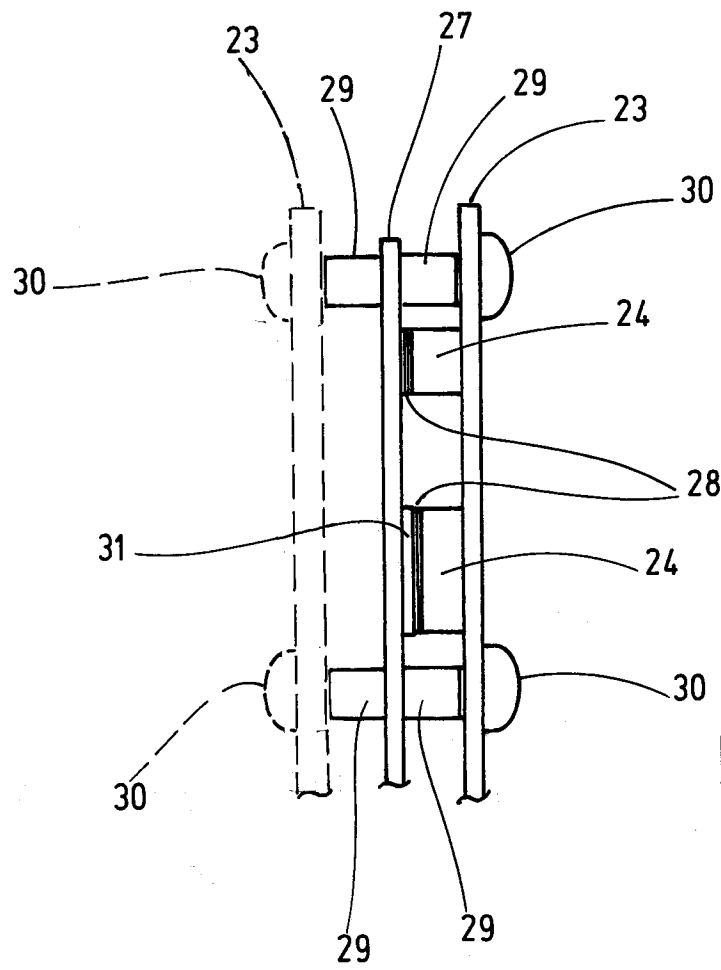


Fig.7

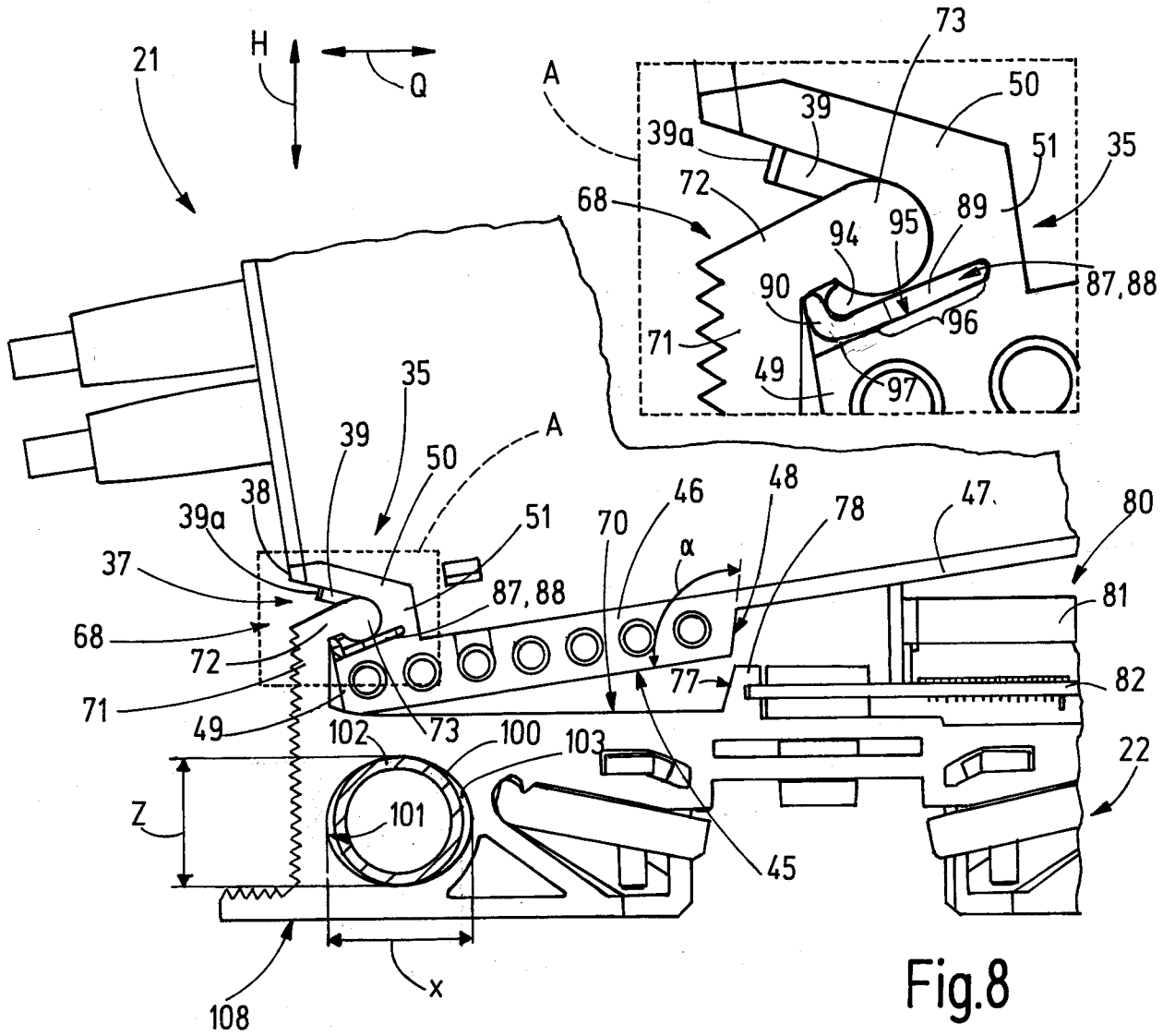


Fig.8

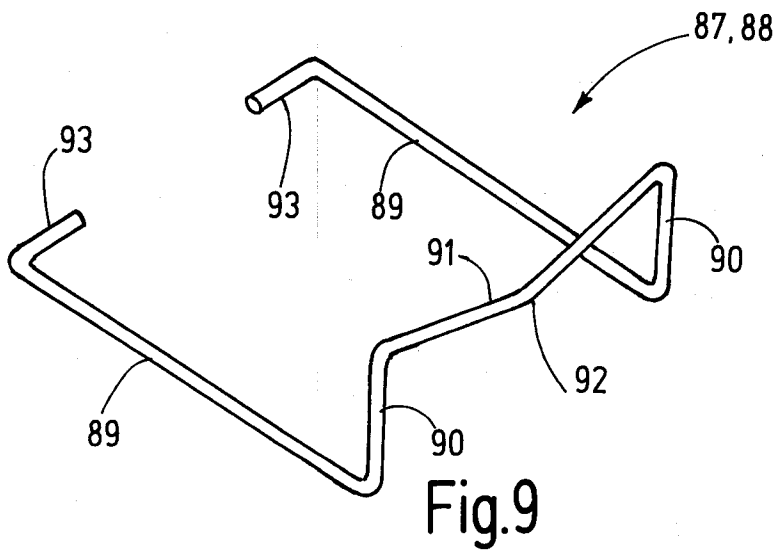


Fig.9

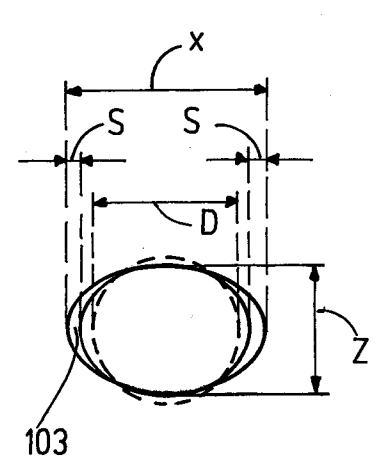


Fig.10

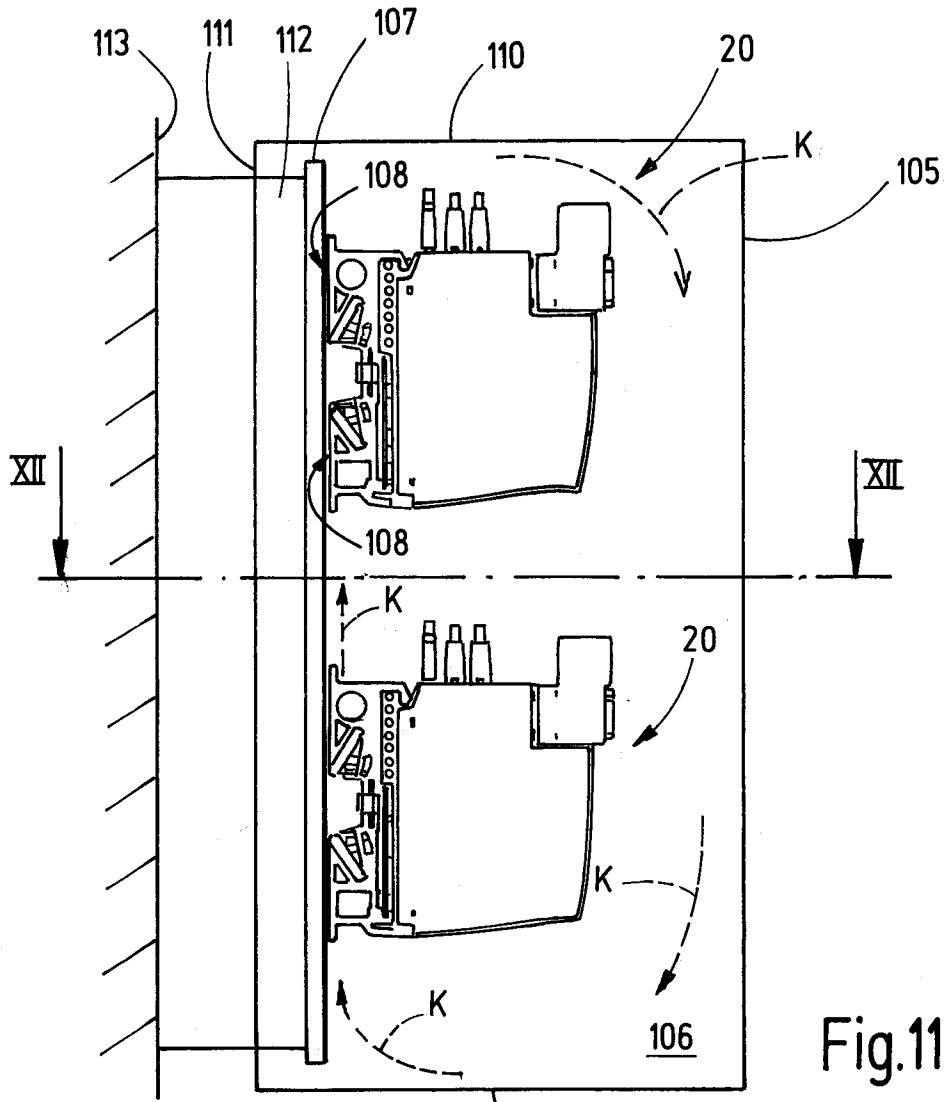


Fig.11

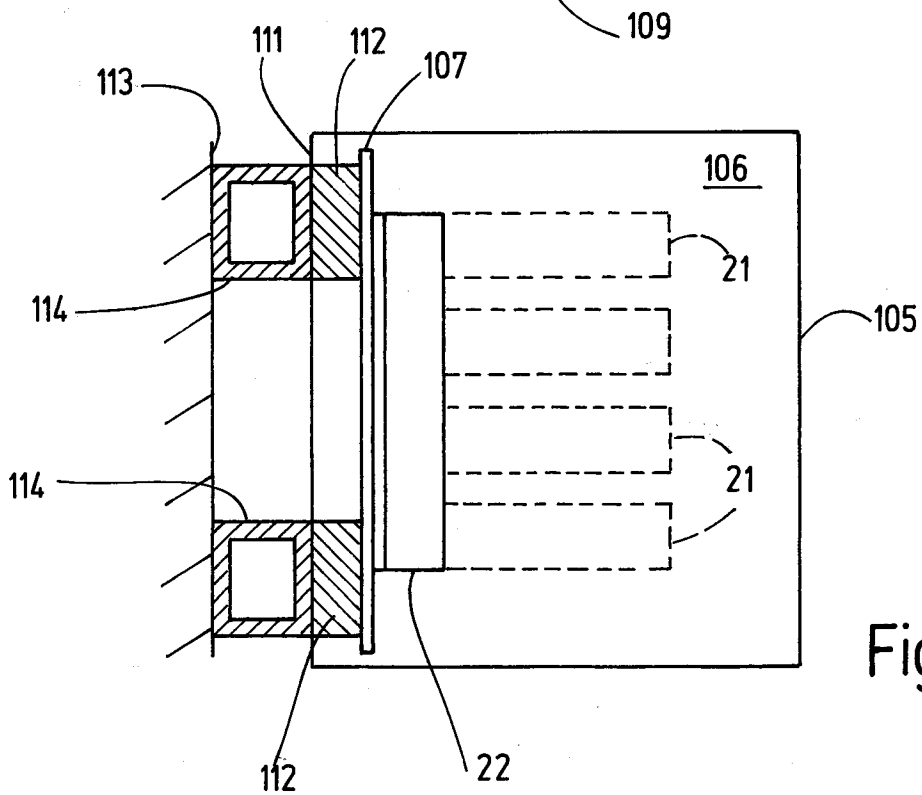


Fig.12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2016/055186

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1, 2, 7, 15-18

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/055186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H02B1/052 H02B1/56 H05K7/14 H05K7/20
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H02B H05K
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 512 210 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17 October 2012 (2012-10-17) paragraphs [0001], [0010], [0022] - [0023]; figures 1-3 -----	1,7, 15-18
X	DE 36 32 470 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 March 1988 (1988-03-31) column 4, lines 42-60; figures 1-5 -----	1,2, 15-18

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 24 May 2016	Date of mailing of the international search report 10/08/2016
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Schneider, Florian
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/055186

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2512210	A1	17-10-2012	CN 102740660 A	17-10-2012
			EP 2512210 A1	17-10-2012

DE 3632470	A1	31-03-1988	NONE	

This International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1, 2, 7, 15-18

Document D1 was identified as prior art. D1 discloses (see paragraphs [0001], [0010], [0022]-[0023]; figures 1-3) a modular system (2) (see column 3, lines 36-39; figure 1) having at least one module (4), which has electric and/or electronic components provided on a component support (see figure 2; column 5, lines 42-45), and a heat-conducting body (8) (see column 5, lines 33-35; figures 1-3), wherein the module (4) has a mechanical connection device (16), wherein the heat-conducting body (8) has a contact surface (14) (see figure 4); having at least one module support (6) which has a retaining device (20, 34) for producing a mechanical connection with at least one connection device (16) of a module (4) (see figures 4, 6, 7; paragraphs 24, 27), wherein the at least one module support (6) has at least one counter-contact surface (18) (see figure 1; paragraph 24) which the contact surface (14) of a module (4) abuts when a connection is produced between the retaining device (20, 34) of the module support (6) and the connection device (16) of the module (4), thereby producing a heat-conducting connection between the heat-conducting body (8) and the module support (6) (see figure 2; column 5, lines 38-50).

D1 therefore discloses all the features of claim 1.

Moreover, D1 discloses the features of claims 7 and 15-18 (see figures 1-9; paragraphs 24-29).

The feature of dependent claim 2, namely the electrical coupling device (55) between the module and the module support, is not disclosed in document D1. The feature of dependent claim 2 is therefore the special characterizing feature (F1) of the first subject matter.

The problem solved by these special technical features can therefore be regarded as that of producing an electrical connection between the module and the module support (P1).

2. Claims: 3-6

The second group of claims, claims 3-6, provides the following possible characterizing feature (F2): the heat-conducting body has a plate part which extends transversely to the contact surface and on which the electric and/or electronic components to be cooled are situated.

The problem solved by these special technical features can therefore be regarded as that of improving the cooling of the electric and/or electronic components (P2).

3. Claims: 8-14

The third group of claims, claims 8-14, provides the following possible characterizing feature (F3): the retaining device of the module support has a retaining part which defines a pivot axis, and the connection device of the module has a connection part that is designed to engage with the retaining part.

The problem solved by these special technical features can therefore be regarded as that of quickly and easily positioning the module on the module support (P3).

4. Claim: 19

Independent claim 19 provides the following possible characterizing feature (F4): a housing having a housing interior which is encapsulated relative to the surrounding environment by means of housing walls and in which heat-generating electric and/or electronic components are situated,

wherein the housing interior is free of active components which generate a cooling flow,

and wherein, as a result of the heating of the components, thermal spreading and thus a convection flow (K) is brought about in the housing interior.

The problem solved by these special technical features can therefore be regarded as that of designing the electric and/or electronic components using natural convection (P4).

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1, 2, 7, 15-18

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/055186

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02B1/052 H02B1/56 H05K7/14 H05K7/20 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02B H05K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 512 210 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17. Oktober 2012 (2012-10-17) Absätze [0001], [0010], [0022] - [0023]; Abbildungen 1-3 -----	1,7, 15-18
X	DE 36 32 470 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31. März 1988 (1988-03-31) Spalte 4, Zeilen 42-60; Abbildungen 1-5 -----	1,2, 15-18
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 24. Mai 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 10/08/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Schneider, Florian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/055186

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2512210	A1	17-10-2012	CN 102740660 A	17-10-2012
			EP 2512210 A1	17-10-2012

DE 3632470	A1	31-03-1988	KEINE	

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 2, 7, 15-18

Als Stand der Technik wurde das Dokument D1 ermittelt. D1 offenbart (siehe Absätze [0001], [0010], [0022] - [0023]; Abbildungen 1-3) ein modulares System (2) (siehe Spalte 3, Zeilen 36-39; Abbildung 1) mit wenigstens einem Modul (4), das auf einem Bauelementträger angeordnete elektrische und/oder elektronische Bauelemente (siehe Abbildung 2; Spalte 5, Zeilen 42-45) und einen Wärmeleitkörper (8) aufweist (siehe Spalte 5, Zeilen 33-35; Abbildungen 1-3), wobei das Modul (4) eine mechanische Verbindungseinrichtung (16) aufweist, wobei der Wärmeleitkörper (8) eine Anlagefläche (14) aufweist (siehe Abbildung 4), mit wenigstens einem Modulträger (6), der eine Halteeinrichtung (20,34) zur Herstellung einer mechanischen Verbindung mit wenigstens einer Verbindungseinrichtung (16) eines Moduls (4) aufweist (siehe Abbildungen 4,6,7 Absätze 24,27), wobei der wenigstens eine Modulträger (6) wenigstens eine Gegenanlagefläche (18) aufweist (siehe Abbildung 1; Absatz 24), an der die Anlagefläche (14) eines Moduls (4) anliegt, wenn zwischen der Halteeinrichtung (20,34) des Modulträgers (6) und der Verbindungseinrichtung (16) des Moduls (4) eine Verbindung hergestellt ist, wodurch eine Wärmeleitverbindung zwischen dem Wärmeleitkörper (8) und dem Modulträger (6) hergestellt ist (siehe Abbildung 2; Spalte 5, Zeilen 38-50). D1 offenbart somit alle Merkmale des Anspruchs 1. Außerdem offenbart D1 die Merkmale der Ansprüche 7, 15-18 (siehe Abbildungen 1-9; Absätze 24-29). Das Merkmal des abhängigen Anspruchs 2, nämlich die elektrische Kopplungseinrichtung (55) zwischen dem Modul und dem Modulträger, wird in Dokument D1 nicht offenbart. Das Merkmal des abhängigen Anspruchs 2 stellt daher das besondere kennzeichnende Merkmal (M1) des ersten Gegenstandes dar. Die durch diese besonderen technischen Merkmale gelöste Aufgabe kann somit darin gesehen werden, eine elektrische Verbindung zwischen dem Modul und dem Modulträger zu herstellen (P1).

2. Ansprüche: 3-6

Die zweite Gruppe von Ansprüchen 3-6 liefert das folgende mögliche kennzeichnende Merkmal (M2): der Wärmeleitkörper weist einen Plattenteil auf, der sich quer zur Anlagefläche erstreckt, und auf dem die zu kühlenden elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente angeordnet sind. Die durch diese besonderen technischen Merkmale gelöste Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die Kühlung von den

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen zu verbessern (P2).

3. Ansprüche: 8-14

Die dritte Gruppe von Ansprüchen 8-14 liefert das folgende mögliche kennzeichnende Merkmal (M3): die Halteeinrichtung des Modulträgers weist einen Halteteil auf, der eine Schwenkachse definiert, und die Verbindungseinrichtung des Moduls einen Verbindungsteil aufweist, der dazu eingerichtet ist, an dem Halteteil anzugreifen.

Die durch diese besonderen technischen Merkmale gelöste Aufgabe kann somit darin gesehen werden, eine schnell und einfach Positionierung des Moduls auf dem Modulträger zu erreichen (P3).

4. Anspruch: 19

Der unabhängige Anspruch 19 liefert das folgende mögliche kennzeichnende Merkmal (M4): ein Gehäuse mit einem relativ zur Umgebung durch Gehäusewände gekapselten, Gehäuseinnenraum, in dem Wärme erzeugende elektrische und/oder elektronische Bauelemente angeordnet sind, wobei der Gehäuseinnenraum frei ist von aktiven Bauteilen, die eine Kühlungsströmung erzeugen, und wobei sich durch die Erwärmung der Bauelemente eine Wärmespreizung und damit eine Konvektionsströmung (K) im Gehäuseinnenraum ausbildet.

Die durch diese besonderen technischen Merkmale gelöste Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen durch natürliche Konvektion zu schaffen (P4).
