

(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
24. Januar 2019 (24.01.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/016021 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01M 10/663 (2014.01) H01M 10/6566 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/068601

(22) Internationales Anmeldedatum:

10. Juli 2018 (10.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2017 212 586.1

21. Juli 2017 (21.07.2017) DE

(71) Anmelder: MAHLE INTERNATIONAL GMBH

[DE/DE]; Pragstraße 26-46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: HIPPE, Christoph; Fleckenweinberg 24, 70192 Stuttgart (DE). SCHAUER, Markus; Im Haidacker 2, 71672 Marbach (DE). ZIMMERMANN, Raphael; Stübner Str. 31, 70327 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: BRP RENAUD UND PARTNER MBB; Königsstraße 28, 70173 Stuttgart (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: SYSTEM FOR CONTROLLING THE TEMPERATURE OF AN ELECTRICAL ENERGY STORAGE DEVICE

(54) Bezeichnung: ANLAGE ZUR TEMPERIERUNG EINES ELEKTRISCHEN ENERGIESPEICHERS

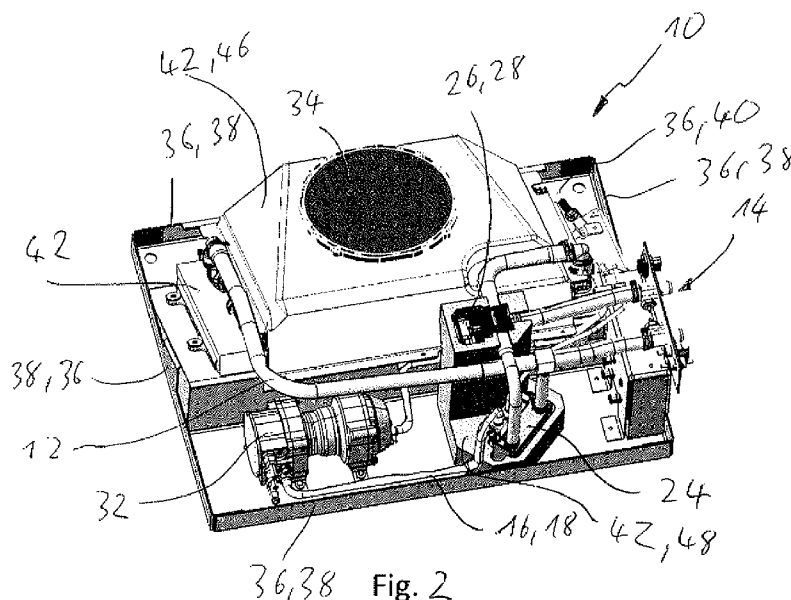


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a system (10) for controlling the temperature of an electrical energy storage device, said system having: a coolant circuit (12) in which a coolant (14) flows and which is thermally coupled to the electrical energy storage device so that the coolant (14) can absorb heat from the electrical energy storage device; a refrigerant circuit (16) in which a refrigerant (18) flows and which is part of a heat pump; a second coolant cooler (20) which can transfer heat between the coolant (14) and the ambient air; a first coolant cooler (24) which can transfer heat between the coolant (14) and the refrigerant (18); a coolant control device (26) which carries out or can carry out open-loop control and/or carries out or can carry out closed-loop control of the flow of coolant (14) through the first coolant cooler (20) and the second coolant cooler (24). In order to reduce the weight of the system, it is proposed that

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

the system (10) comprises a support structure (36), that the system (10) comprises at least one molded component (42) which is formed separately from the support structure (10) and has foamed plastics material and that the molded component (42) defines an air flow path and/or forms a holder (48) for the coolant control device (26) and/or forms a holder (48) for the first coolant cooler (24).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Anlage (10) zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers, mit einem Kühlmittelkreislauf (12), in welchem ein Kühlmittel (14) strömt, und der thermisch mit dem elektrischen Energiespeicher gekoppelt ist, so dass das Kühlmittel (14) Wärme aus dem elektrischen Energiespeicher aufnehmen kann, mit einem Kältemittelkreislauf (16), in welchem ein Kältemittel (18) strömt, und der Teil einer Wärmepumpe ist, mit einem zweiten Kühlmittelkühler (20), der Wärme zwischen dem Kühlmittel (14) und Umgebungsluft übertragen kann, mit einem ersten Kühlmittelkühler (24), der Wärme zwischen dem Kühlmittel (14) und dem Kältemittel (18) übertragen kann, mit einer Kühlmittelsteuereinrichtung (26), die eine Durchströmung des ersten Kühlmittelkühlers (20) und des zweiten Kühlmittelkühlers (24) mit Kühlmittel (14) steuern kann oder steuert und/oder regeln kann oder regelt. Um das Gewicht der Anlage zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass die Anlage (10) eine Tragstruktur (36) umfasst, dass die Anlage (10) mindestens ein zu der Tragstruktur (10) separat ausgebildetes Formbauteil (42) umfasst, das geschäumten Kunststoff aufweist, und dass das Formbauteil (42) einen Luftströmungspfad definiert und/oder eine Halterung (48) für die Kühlmittelsteuereinrichtung (26) bildet, und/oder eine Halterung (48) für den ersten Kühlmittelkühler (24) bildet.

Anlage zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers mit einem Kühlmittelkreislauf, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem ein mit einer derartigen Anlage ausgestattetes Kraftfahrzeug.

Solche Anlagen zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers können beispielsweise zusätzlich einen Kältemittelkreislauf aufweisen, in welchem ein Kältemittel strömt und somit einen Teil einer Wärmepumpe bildet. Dadurch kann das Kühlmittel zusätzlich abgekühlt werden. Die Anlagen weisen daher einen ersten Kühlmittelkühler, der Wärme zwischen dem Kühlmittel und dem Kältemittel übertragen kann, und einen zweiten Kühlmittelkühler auf, der Wärme zwischen dem Kühlmittel und Umgebungsluft übertragen kann. Alternativ kann sich der zweite Kühlmittelkühler außerhalb der Anlage befinden und damit nicht Bestandteil der Anlage sein. In diesem Fall ist der zweite Kühlmittelkühler beispielsweise Bestandteil des fahrzeugseitigen Kühlsystems. Um eine bedarfsgerechte Steuerung der Kühlung des Kühlmittels und damit des Energiespeichers zu ermöglichen kann eine Kühlmittelsteuereinrichtung vorgesehen, mit der eine Durchströmung des ersten Kühlmittelkühlers und des zweiten Kühlmittelkühlers mit Kühlmittel steuerbar oder regelbar ist. Die Kühlmittelsteuereinrichtung kann beispielsweise in der Anlage oder im Kraftfahrzeug angeordnet sein.

Aus der DE 10 2016 108 468 A1 ist beispielsweise ein Fahrzeugklimasystem bekannt, welches auch zur Kühlung eines elektrischen Energiespeichers verwendet

wird. Dabei werden mehreren Kühlmodi für das Management der Hochspannungsbatterie beschrieben.

Wenn beispielsweise eine solche Anlage zur Temperierung des elektrischen Energiespeichers auf einem Fahrzeugdach angeordnet werden soll, wie es beispielsweise bei Bussen oder Lkws üblich ist, ist eine Gewichtsreduktion besonders günstig für den Schwerpunkt und somit für das Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs. Eine Gewichtsreduktion erhöht auch die Nutzlast des Kraftfahrzeugs.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte oder zumindest andere Ausführungsform einer Anlage zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers bereitzustellen, die sich insbesondere durch ein geringeres Gewicht auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung basiert auf der Grundidee, die Anlage mit einer Tragstruktur auszustatten und mindestens ein von der Tragstruktur separat ausgebildetes Formbauteil vorzusehen, das aus einem geschäumten Kunststoff gebildet ist. Das so gebildete Formbauteil kann beispielsweise einen Strömungspfad definieren und/oder eine Halterung für ein Element der Anlage bilden. Durch die Verwendung von geschäumtem Kunststoff können leichte und dennoch präzise Halterungen für einzelne Bauteile der Anlage gebildet werden. Des Weiteren ist auf diese Weise auch einfach möglich leichte Luftführungen zu bilden.

Eine günstige Möglichkeit sieht vor, dass der geschäumte Kunststoff expandiertes Polypropylen ist (EPP). Dieser Werkstoff ist günstig herzustellen und weist aus-

gezeichnete Eigenschaften, insbesondere in Bezug auf ein geringes Gewicht und eine gute Formbarkeit auf.

Eine zweckmäßige Lösung sieht vor, dass ein solches Element der Anlage für das ein solches Formbauteil eine Halterung bildet, eine Kühlmittelsteuereinrichtung, und/oder der erste Kühlmittelkühler, und/oder ein Kältemittelkompressor, und/oder eine Kühlmittelpumpe ist. Des Weiteren kann ein solches Formbauteil einen Rahmen für den Kältemittelkondensator bildet.

Eine weitere günstige Möglichkeit sieht vor, dass ein solches Formbauteil eine Aufnahme für die Kühlmittelsteuereinrichtung aufweist, welche eine Kontur aufweist, die komplementär zu einer Kontur der Kühlmittelsteuereinrichtung ist. Dadurch ist die Kühlmittelsteuereinrichtung formschlüssig in dem Formbauteil in ihrer Lage fixiert. Dadurch werden keine oder zumindest weniger spezielle Befestigungsmittel an der Kühlmittelsteuereinrichtung benötigt. Die Kühlmittelsteuereinrichtung kann beispielsweise ein oder mehrere Ventile aufweisen, welche den Kühlmittelfluss beeinflussen können.

Eine weitere besonders günstige Möglichkeit sieht vor, dass die Aufnahme für die Kühlmittelsteuereinrichtung, die Kühlmittelsteuereinrichtung thermisch isoliert. Durch die Verwendung von geschäumtem Kunststoff ist eine solche thermische Isolierung gegeben. Gegebenenfalls muss noch eine zusätzliche Abdeckung vorgesehen sein, so dass die Kühlmittelsteuereinrichtung vollständig von isolierendem Material umschlossen ist. Durch diese Isolierung kann die Bildung von Kondenswasser verhindert werden.

Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Kühlmittelsteuereinrichtung und die Aufnahme für die Kühlmittelsteuereinrichtung derart geformt sind, dass die Kühlmittelsteuereinrichtung nur in einer vorgesehenen Lage in die Halterung einge-

setzt werden kann. Dadurch können Fehlmontagen verhindert werden. Beispielsweise können Verwechslungen und somit fehlerhaftes Anschließen von Einlass und Auslass der Kühlmittelsteuereinrichtung verhindert werden.

Eine weitere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass ein solches Formbauteil eine Aufnahme für den ersten Kühlmittelkühler aufweist, welche eine Kontur aufweist, die komplementär zu einer Kontur des ersten Kühlmittelkühlers ist. Dadurch ist eine formschlüssige Halterung des ersten Kühlmittelkühlers gegeben, so dass dieser ohne zusätzliche oder zumindest durch weniger zusätzliche Befestigungsmittel in der Anlage gehalten werden kann. Darüber hinaus bewirkt die Aufnahme in dem Formbauteil zumindest teilweise eine thermische Isolierung des ersten Kühlmittelkühlers. Zusätzlich kann auch noch eine weitere Abdeckung vorgesehen sein, so dass der erste Kühlmittelkühler nahezu vollständig von thermisch isolierendem Material umgeben ist. Dadurch kann zusätzlich die Kondenswasserbildung an dem ersten Kühlmittelkühler verhindert oder zumindest reduziert werden.

Eine weitere besonders vorteilhafte Lösung sieht vor, dass der erste Kühlmittelkühler und die Aufnahme für den ersten Kühlmittelkühler derart geformt sind, dass der erste Kühlmittelkühler nur in einer vorgesehenen Lage in die Halterung eingesetzt werden kann. Durch diese Sicherung der Einbaulage kann die Gefahr von falschen Anschlüssen verhindert oder zumindest verringert werden.

Eine günstige Variante sieht vor, dass die Tragstruktur zur Befestigung der Anlage an einem Montageort ausgebildet ist, insbesondere wird die Tragstruktur dazu verwendet, die Anlage an einem Fahrzeugdach zu halten. Das heißt die Tragstruktur ist dazu ausgebildet, das gesamte Gewicht der Anlage zu halten. Darüber hinaus sind unmittelbar oder mittelbar die meisten, vorzugsweise alle wesentlichen, Elemente der Anlage über die Tragstruktur bzw. an der Tragstruktur gehalten.

Eine weitere günstige Variante sieht vor, dass die Tragstruktur einen Rahmen aufweist. Solche rahmenförmigen Tragstrukturen weisen einen einfachen und stabilen Aufbau auf.

Eine weitere besonders günstige Variante sieht vor, dass die Tragstruktur Metallblech, vorzugsweise Aluminiumblech aufweist. Metallblech hat bezogen auf das Volumen eine hohe Stabilität, so dass die Tragstruktur beispielsweise der Rahmen der Tragstruktur kostengünstig hergestellt werden kann.

Eine weitere zweckmäßige Möglichkeit sieht vor, dass die Anlage einen zweiten Kühlmittelkühler aufweist, der Wärme zwischen dem Kühlmittel und Umgebungsluft übertragen kann, dass die Anlage eine Kühlmittelsteuereinrichtung aufweist, mit der eine Durchströmung des ersten Kühlmittelkühlers und des zweiten Kühlmittelkühlers mit Kühlmittel steuerbar und/oder regelbar ist. Dadurch ist eine bedarfsgerechte Steuerung der Kühlung des Kühlmittels und damit des Energiespeichers möglich.

Eine vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass die Kühlmittelsteuereinrichtung ein Umschaltventil aufweist, mit welchem der Kühlmittelkreislauf zwischen dem ersten Kühlmittelkühler und dem zweiten Kühlmittelkühler umschaltbar ist. Dadurch kann je nach Kühlbedarf für das Kühlmittel zwischen dem effizienteren Betrieb, in welchem auf die Kühlung durch das Kältemittel verzichtet wird und dem effektiven Weg, bei welchem das Kühlmittel zusätzlich durch das Kältemittel gekühlt wird, hin und her geschaltet werden. Somit kann zu Zeiten, in denen eine geringe Kühlleistung notwendig ist, die Kühlung über den zweiten Kühlmittelkühler, welcher die Wärme an die Luft abgibt, erzielt werden. Falls eine höhere Kühlleistung erforderlich ist bzw. aufgrund von hohen Außentemperaturen die Kühlung über die Luft nicht möglich ist, kann der erste Kühlmittelkühler verwendet werden, der durch die

Wärmepumpe im Kältemittelkreislauf das Kühlmittel auf Temperaturen abkühlen kann, die unterhalb der Umgebungstemperatur liegen.

Es versteht sich, dass die Kühlmittelsteuereinrichtung statt einem Umschaltventil auch mehrere Ventile aufweisen kann, die die Durchströmung des ersten Kühlmittelkühlers und des zweiten Kühlmittelkühlers unabhängig voneinander steuern können, so dass das Kühlmittel auch durchaus sowohl durch den ersten Kühlmittelkühler und gleichzeitig durch den zweiten Kühlmittelkühler strömen kann.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass der zweite Kühlmittelkühler als Flachrohrwärmetauscher ausgebildet ist. Solche Flachrohrwärmetauscher haben sich für Wärmetauscher, bei welchen Wärme von einer Flüssigkeit auf Umgebungsluft übertragen werden soll, bewährt.

Eine weitere besonders vorteilhafte Möglichkeit sieht vor, dass der erste Kühlmittelkühler als Stapelscheibenwärmetauscher ausgebildet ist. Solche Stapelscheibenwärmetauscher haben sich für Wärmetauscher bewährt, die Wärme zwischen zwei Flüssigkeiten übertragen sollen.

Eine günstige Lösung sieht vor, dass der Kältemittelkreislauf einen Kältemittelkondensator aufweist, der vorzugsweise als Flachrohrwärmetauscher ausgebildet ist, dass der Kältemittelkondensator und der zweite Kühlmittelkühler nebeneinander angeordnet sind und dass vorzugsweise ein Lüfter vorgesehen ist, welcher Luft antreibt, wobei die durch den Lüfter angetriebene Luft durch den Kältemittelkondensator und durch den zweiten Kühlmittelkühler strömt. Durch diese Anordnung kann ein und derselbe Lüfter verwendet werden, um sowohl den Kältemittelkondensator als auch den zweiten Kühlmittelkühler mit Frischluft zu versorgen und somit zu kühlen. Dadurch kann eine besonders kompakte Bauweise erzielt werden.

Eine weitere günstige Lösung sieht vor, dass der Kältemittelkreislauf einen Kältemittelkompressor zum Antreiben des Kältemittels aufweist. Dadurch kann eine Wärmepumpe erzielt werden, so dass eine Kühlung des Kühlmittels auf eine Temperatur möglich ist, die unterhalb der Außentemperatur liegt.

Eine vorteilhafte Variante sieht vor, dass ein solches Formbauteil einen Rahmen für den Kältemittelkondensator bildet. Dadurch kann der Kältemittelkondensator besonders günstig durch das Formbauteil gehalten werden. Zusätzlich kann dieses Formbauteil dabei auch einen Teil der Luftführung bilden.

Eine weitere vorteilhafte Variante sieht vor, dass ein solches Formbauteil eine Haube zur Luftführung bildet, an welcher der Lüfter gehalten ist. Auf diese Weise kann sowohl eine Halterung für den Lüfter als auch eine Luftführung erreicht werden. Somit kann die durch den Lüfter angetriebene Luft gezielt durch den Kältemittelkondensator und den zweiten Kühlmittelkühler geführt werden. Es versteht sich, dass der Lüfter sowohl im Saugbetrieb als auch im Blasbetrieb verwendet werden kann. Das heißt für die Wirkung zur Kühlung des Kältemittelkondensators oder des zweiten Kühlmittelkühlers ist es egal, ob die Luft zunächst durch den Lüfter und dann durch das zu kühlenden Element strömt oder andersrum.

Eine zweckmäßige Lösung sieht eine Heizeinrichtung vor, mit welcher das Kühlmittel erwärmt werden kann, so dass der elektrische Energiespeicher beheizt werden kann. Somit kann bei niedrigen Außentemperaturen der elektrische Energiespeicher schneller in einen für den Betrieb optimalen Temperaturbereich gebracht werden.

Eine zweckmäßige Lösung sieht vor, dass das Kühlmittel eine Flüssigkeit ist. Vorzugsweise weist das Kühlmittel Wasser und ein Frostschutzmittel auf. Durch die Verwendung eines flüssigen Kühlmittels kann ein sehr hoher Wärmetransport er-

reicht werden. Entsprechend sind der erste Kühlmittelkühler und der zweite Kühlmittelkühler für ein flüssiges Kühlmittel ausgelegt.

In der Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen ist ein Mittel (Stoff oder Stoffgemisch) dann als flüssig oder als Flüssigkeit anzusehen, wenn das Mittel bei den zu erwartenden Betriebstemperaturen des Mittels flüssig ist.

Ferner beruht die Erfindung auf der Grundidee ein Kraftfahrzeug das eine Antriebsbatterie aufweist, mit einer Anlage zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers gemäß der vorstehenden Beschreibung auszustatten, wobei die Anlage dazu verwendet wird, die Antriebsbatterie des Kraftfahrzeugs zu temperieren. Dadurch übertragen sich die Vorteile der Anlage zur Temperierung des elektrischen Energiespeichers auf das Kraftfahrzeug, auf deren vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

Es zeigen, jeweils schematisch,

- Fig. 1 eine perspektivische Aufsicht auf eine Anlage zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers, wobei Gehäuseteile ausgeblendet sind,
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht auf die Anlage aus Fig. 1, wobei der Blickwinkel gedreht ist,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Rahmen für einen Kältemittelkondensator und
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht auf ein Formbauteil mit jeweils einer Aufnahme für eine Kühlmittelsteuerungseinrichtung und einen Kühlmittelkühler.

Eine in den Fig. 1 und 2 dargestellte erste Ausführungsform einer Anlage 10 zum Temperieren eines nicht gezeigten elektrischen Energiespeichers weist einen Kühlmittelkreislauf 12 auf, der von einem flüssigem Kühlmittel 14 durchströmt ist, und einen Kältemittelkreislauf 16, der von Kältemittel 18 durchströmt ist. Der Kühlmittelkreislauf 12 ist derart ausgebildet, dass er Wärme von dem elektrischen Energiespeicher aufnehmen und abführen kann. Der Kältemittelkreislauf 16 kann als Wärmepumpe arbeiten und somit eine Temperatursenke bilden, deren Temperatur unterhalb der Umgebungstemperatur liegt.

Das Kühlmittel 14 ist eine Flüssigkeit. Die Wärmetransportfähigkeit von flüssigem Kühlmittel 14 ist höher als die Wärmetransportfähigkeit von Gasförmigem Kühlmittel 14. Beispielsweise weist das Kühlmittel 14 Wasser auf. Zusätzlich kann dem Wasser ein Frostschutzmittel zugefügt sein.

Der Kühlmittelkreislauf 12 weist einen ersten Kühlmittelkühler 24 auf, der vorzugsweise als Stapelscheibenwärmetauscher ausgebildet ist. Der ersten Kühlmittelkühler 24 wird zumindest zeitweise vom Kühlmittel 14 und vom Kältemittel 18 durchströmt. Dazu weist der erste Kühlmittelkühler 24 zwei mediengetrennte und wärmegekoppelte Fluidpfade auf. Somit kann Wärme vom Kühlmittel 14 auf das Kältemittel 18 übertragen werden.

Des Weiteren weist der Kühlmittelkreislauf 12 einen zweiten Kühlmittelkühler 20 auf, der vorzugsweise als Flachrohrwärmetauscher 22 ausgebildet ist. Der zweite Kühlmittelkühler 20 kann von Kühlmittel 14 und von Luft durchströmt werden. Der zweite Kühlmittelkühler 20 weist zwei mediengetrennte und wärmegekoppelte Fluidpfade auf, so dass Wärme vom Kühlmittel 14 an die Umgebungsluft abgegeben werden kann.

Somit stehen zur Kühlung des Kühlmittels 14 und somit zur Abfuhr der Wärme aus dem elektrischen Energiespeicher zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Zum einen kann mit Hilfe des zweiten Kühlmittelkühlers 20 die Wärme an die Umgebungsluft abgegeben werden. Zum anderen kann durch den ersten Kühlmittelkühler 24 die Wärme an das Kältemittel 18 abgegeben werden, welches, wie im Folgenden gezeigt wird, ebenfalls die Wärme an die Umgebungsluft abgibt. Allerdings kann durch das Kältemittel 18 ein Temperaturniveau erreicht werden, das unterhalb der Außentemperatur/Umgebungstemperatur liegt.

Ergänzend hierzu kann auch eine Heizeinrichtung vorgesehen sein, mit welcher dem Kühlmittel 14 Wärme zugeführt werden kann, sodass der elektrische Energiespeicher beheizt werden kann.

Die Kühlung über den zweiten Kühlmittelkühler 20 weist daher einen besseren Wirkungsgrad auf als die Kühlung über den ersten Kühlmittelkühler 24. Die Kühlung über den ersten Kühlmittelkühler 24 kann niedrigere Temperaturen erreichen als die Kühlung über den zweiten Kühlmittelkühler 20. Daher ist eine Kühlmittelsteuereinrichtung 26 vorgesehen, welche den Kühlmittelfluss durch den ersten Kühlmittelkühler 24 und durch den zweiten Kühlmittelkühler 20 steuert und/oder regelt.

Beispielsweise weist die Kühlmittelsteuereinrichtung 26 mindestens ein Ventil, vorzugsweise ein Umschaltventil 28 auf, mit welchem der Kühlmittelstrom zwischen dem ersten Kühlmittelkühler 24 und dem zweiten Kühlmittelkühler 20 umgeschaltet werden kann. Es versteht sich, dass die Kühlmittelsteuereinrichtung 26 auch zwei separate Ventile aufweisen konnte, die jeweils den Kühlmittelstrom durch den ersten Kühlmittelkühler 24 und durch den zweiten Kühlmittelkühler 20 unabhängig voneinander steuern und/oder regeln kann.

Der Kältemittelkreislauf 16 weist einen Kältemittelkondensator 30 auf, welcher vorzugsweise als Flachrohrwärmetauscher ausgebildet ist. Durch den Kältemittelkondensator 30 kann Wärme vom Kältemittel 18 an die Umgebungsluft abgegeben werden, so dass das Kältemittel in dem Kältemittelkondensator 30 kondensieren kann.

Um das Kältemittel 18 im Kältemittelkreislauf 16 anzutreiben, ist vorzugsweise ein Kältemittelkompressor 32 vorgesehen. Des Weiteren ist vorzugsweise mindestens ein Expansionsventil vorgesehen, durch welches das Kältemittel 18 geleitet wird, bevor es in den ersten Kühlmittelkühler 24 einströmt, so dass die Temperatur des Kältemittels 18 im ersten Kühlmittelkühler 24 reduziert ist, so dass das Kältemittel 18 Wärme vom Kühlmittel 14 aufnehmen kann.

Des Weiteren weist die Anlage 10 einen Lüfter 34 auf, welcher einen Luftstrom erzeugen kann, um Wärme aus dem Kältemittelkondensator 30 und dem zweiten Kühlmittelkühler 20 aufzunehmen. Dazu sind der Kältemittelkondensator 30 und der zweite Kühlmittelkühler 20 vorzugsweise nebeneinander, insbesondere parallel zueinander angeordnet.

Die Anlage 10 weist eine Tragstruktur 36 auf, an welcher die wesentlichen Komponenten der Anlage 10 mittelbar oder unmittelbar gehalten sind. Die Tragstruktur weist einen Rahmen 38 auf, welcher vorzugsweise rechteckig ausgebildet ist. An dem Rahmen ist ein nicht durchgängiger Boden 40 gehalten. Eine Öffnung in dem Boden 40 dient als Luftöffnung, durch welche die Luft für den Lüfter 34 angesaugt oder abgeblasen wird. Des Weiteren weist die Anlage 10 mehrere Gehäusewände 41 auf, welche die Anlage 10 gegenüber der Umwelt abschließen.

Die Anlage 10 weist mindestens ein, beispielsweise drei, Formbauteile auf, die aus einem aufgeschäumten Kunststoff hergestellt sind. Ein solcher aufgeschäumter Kunststoff kann beispielsweise expandiertes Polypropylen (EPP) sein. Diese geschäumten Kunststoffe weisen ein geringes Gewicht und eine gute Formbarkeit auf.

Ein erstes solche Formbauteil 42 ist als Rahmen 44 für den Kältemittelkondensator 30 ausgebildet. In den Rahmen 44 kann der Kältemittelkondensator 30 eingesetzt werden. Vorzugsweise ist der Rahmen 44 derart ausgebildet, dass auch der zweite Kühlmittelkühler 20 an dem Rahmen gehalten sein kann. Dadurch kann der Luftstrom durch den Kältemittelkondensator 30 und durch den zweiten Kühlmittelkühler 20 geleitet werden.

Des Weiteren ist ein solches Formbauteil 42 als Haube 46 für den Lüfter 34 ausgebildet, so dass die von dem Lüfter 34 angesaugte Luft zunächst durch den Käl-

temittelkondensator 30 und den zweiten Kühlmittelkühler 20 strömt. Eine umgekehrte Strömungsrichtung, bei welcher die Luft vom Lüfter zu dem Kältemittelkondensator 30 und dem zweiten Kühlmittelkühler 20 strömt, ist ebenfalls möglich.

Schließlich ist ein solches Formbauteil 42 als Halter 48 für die Kühlmittelsteuereinrichtung 26 und den ersten Kühlmittelkühler 24 ausgebildet. Der Halter 48 weist jeweils eine Aufnahme 50 für die Kühlmittelsteuerung 26 und eine Aufnahme 52 für den ersten Kühlmittelkühler 24 auf.

Die Aufnahme 50 weist eine Kontur auf, die komplementär zu der Kontur der Kühlmittelsteuereinrichtung 26 ausgebildet ist. Vorzugsweise sind die Aufnahme 50 und die Kühlmittelsteuereinrichtung 26 derart geformt, dass die Kühlmittelsteuereinrichtung 26 nur in einer vorgesehenen Einbauposition in die Aufnahme 50 eingesetzt werden kann. Dadurch wird durch den Halter 48 und die Aufnahme 50 die genaue Einbaulage der Kühlmittelsteuereinrichtung 26 vorgegeben, so dass ein fehlerhaftes Einbauen der Kühlmittelsteuereinrichtung 26 verhindert oder zumindest erschwert wird.

Die Aufnahme 50 umgibt somit zumindest teilweise die Kühlmittelsteuereinrichtung 26, so dass die Aufnahme 50 die Kühlmittelsteuereinrichtung 26 thermisch isoliert. Um die thermische Isolierung zu verbessern kann zusätzlich eine Abdeckung vorgesehen sein, die vorzugsweise ebenfalls aus geschäumtem Kunststoff gebildet ist.

Die Aufnahme 52 für den ersten Kühlmittelkühler 24 weist eine Kontur auf, die komplementär zu der Kontur des ersten Kühlmittelkühlers 24 ausgebildet ist, so dass der erste Kühlmittelkühler 24 formschlüssig in der Aufnahme 52 aufgenommen werden kann. Vorzugsweise sind die Aufnahme 52 und der erste Kühlmittelkühler 24 derart ausgebildet, dass der erste Kühlmittelkühler 24 nur in einer vor-

gegebenen Einbaulage in die Aufnahme 52 eingesetzt werden kann. Dadurch kann ein falsches Einsetzen des ersten Kühlmittelkühlers 24 verhindert oder zumindest erheblich erschwert werden.

Der Halter 48 kann entweder mehrteilig oder, wie beispielsweise in den Figuren dargestellt ist, einteilig ausgebildet sein, so dass die Aufnahme 50 für die Kühlmittelsteuereinrichtung 26 und die Aufnahme 52 für den ersten Kühlmittelkühler 24 in einem gemeinsamen Formbauteil 42 gehalten sind.

Ansprüche

1. Anlage (10) zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers,
 - mit einem Kühlmittelkreislauf (12), in welchem ein Kühlmittel (14) strömt, und der thermisch mit dem elektrischen Energiespeicher gekoppelt ist, so dass das Kühlmittel (14) Wärme aus dem elektrischen Energiespeicher aufnehmen oder an den elektrischen Energiespeicher abgeben kann,
 - mit einem Kältemittelkreislauf (16), in welchem ein Kältemittel (18) strömt, und der Teil einer Wärmepumpe ist,
 - mit einem ersten Kühlmittelkühler (24), der Wärme zwischen dem Kühlmittel (14) und dem Kältemittel (18) übertragen kann,dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Anlage (10) eine Tragstruktur (36) umfasst,
 - dass die Anlage (10) mindestens ein zu der Tragstruktur (10) separat ausgebildetes Formbauteil (42) umfasst, das geschäumten Kunststoff aufweist, und
 - dass mindestens ein solches Formbauteil (42) einen Luftströmungspfad definiert und/oder eine Halterung (48) für ein Element der Anlage (10) bildet.
2. Anlage nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein solches Formbauteil (42) eine Halterung (48) für eine Kühlmittelsteuer-
einrichtung (26), und/oder eine Halterung (48) für den ersten Kühlmittelkühler
(24), und/oder eine Halterung für einen Kältemittelkompressor, und/oder eine Hal-
terung für eine Kühlmittelpumpe bildet und/oder dass ein solches Formbauteil
(42) einen Rahmen (44) für den Kältemittelkondensator (30) bildet.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein solches Formbauteil (42) eine Aufnahme (50) für die Kühlmittelsteuereinrichtung (26) aufweist, welche eine Kontur aufweist, die komplementär zu einer Kontur der Kühlmittelsteuereinrichtung (26) ist.
4. Anlage nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kühlmittelsteuereinrichtung (26) und die Aufnahme (50) für die Kühlmittelsteuereinrichtung (26) derart geformt sind, dass die Kühlmittelsteuereinrichtung (26) nur in einer vorgesehenen Lage in die Halterung (48) einsetzbar ist.
5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein solches Formbauteil (42) eine Aufnahme (52) für den ersten Kühlmittelkühler (24) aufweist, welche eine Kontur aufweist, die komplementär zu einer Kontur des ersten Kühlmittelkühlers (24) ist.
6. Anlage nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Kühlmittelkühler (24) und die Aufnahme (52) für den ersten Kühlmittelkühler (24) derart geformt sind, dass der erste Kühlmittelkühler (24) nur in einer vorgesehenen Lage in die Halterung (48) einsetzbar ist.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

- dass die Tragstruktur (36) zur Befestigung der Anlage an einem Montageort ausgebildet ist, und/oder
- dass die Tragstruktur (36) einen Rahmen (38) aufweist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tragstruktur (36) Metallblech, vorzugsweise Aluminiumblech, aufweist.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

- dass die Anlage (10) einen zweiten Kühlmittelkühler (20) aufweist, der Wärme zwischen dem Kühlmittel (14) und Umgebungsluft übertragen kann,
- dass die Anlage (10) eine Kühlmittelsteuereinrichtung (26) aufweist, mit der eine Durchströmung des ersten Kühlmittelkühlers (24) und des zweiten Kühlmittelkühlers (20) mit Kühlmittel (14) steuerbar und/oder regelbar ist.

10. Anlage nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kühlmittelsteuereinrichtung (26) ein Umschaltventil (28) aufweist, mit welchem der Kühlmittelkreislauf (12) zwischen dem ersten Kühlmittelkühler (24) und dem zweiten Kühlmittelkühler (20) umschaltbar ist.

11. Anlage nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,

- dass der Kältemittelkreislauf (16) einen Kältemittelkondensator (30) aufweist, der vorzugsweise als Flachrohrwärmetauscher (22) ausgebildet ist,
- dass der Kältemittelkondensator (30) und der zweite Kühlmittelkühler (20) nebeneinander angeordnet sind, und

- dass vorzugsweise ein Lüfter (34) vorgesehen ist, welcher Luft antreibt, wobei die durch den Lüfter (34) angetriebene Luft durch den Kältemittelkondensator (30) und durch den zweiten Kühlmittelkühler (20) strömt.

12. Anlage nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein solches Formbauteil (42) einen Rahmen (44) für den Kältemittelkondensator (30) bildet, und/oder

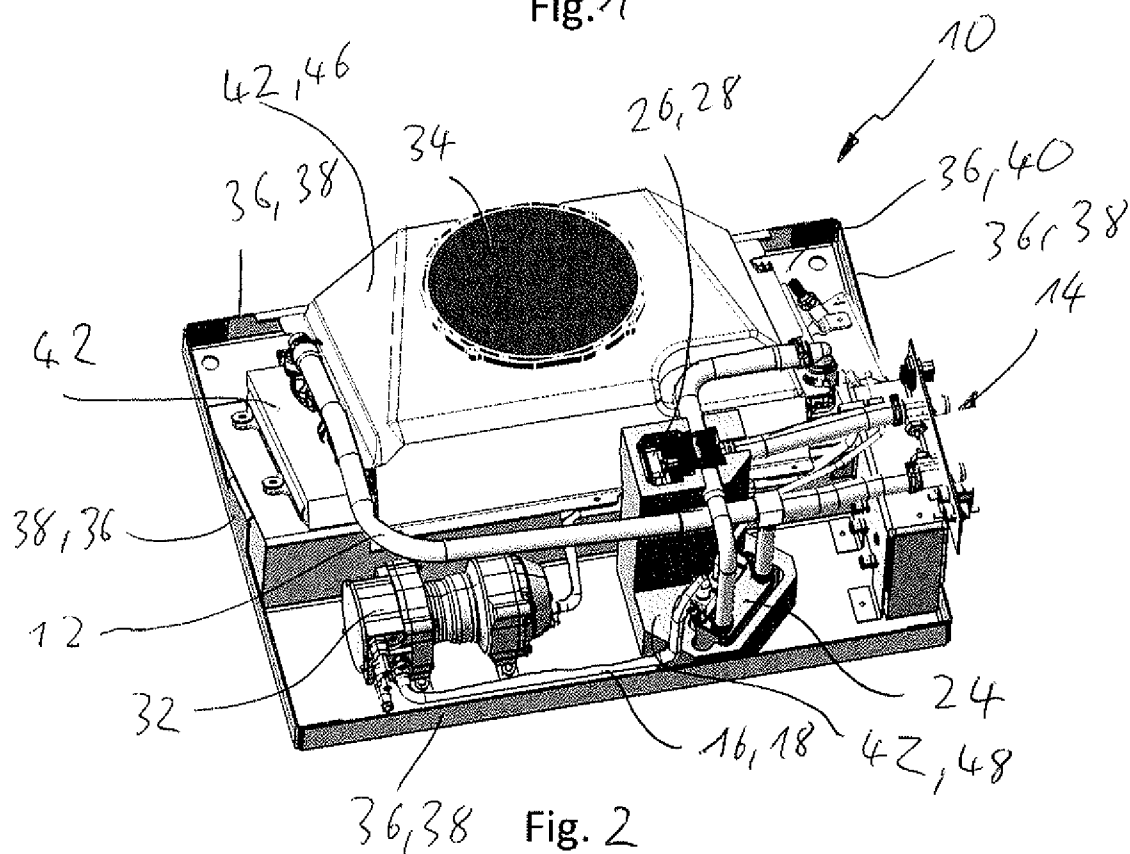
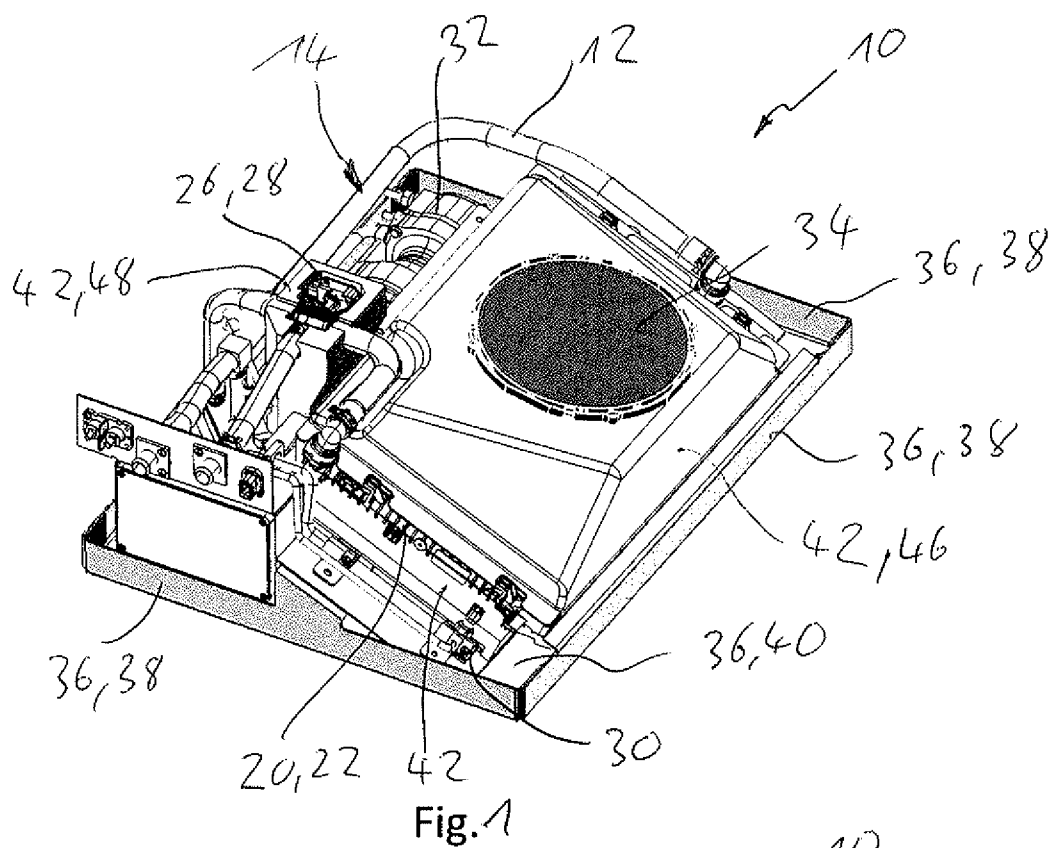
dass ein solches Formbauteil (42) eine Haube (46) zur Luftführung bildet, an welcher der Lüfter (34) gehalten ist.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Kühlmittel (14) eine Flüssigkeit ist.

14. Kraftfahrzeug mit einer Antriebsbatterie und mit einer Anlage (10) zur Temperierung eines elektrischen Energiespeichers nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Antriebsbatterie durch die Anlage (10) temperiert ist.



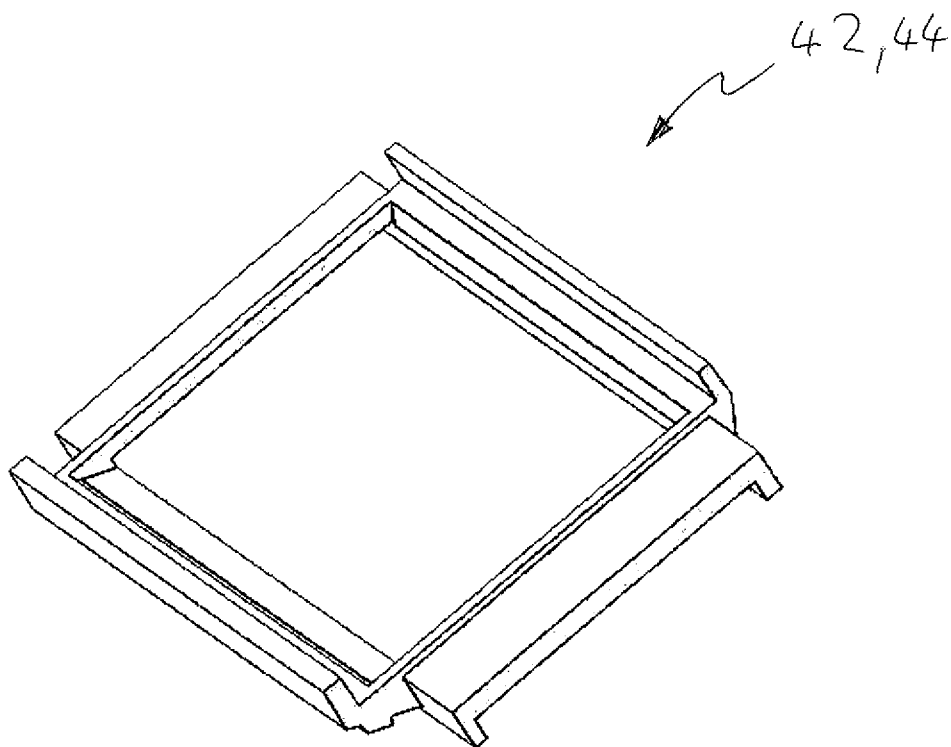


Fig. 3

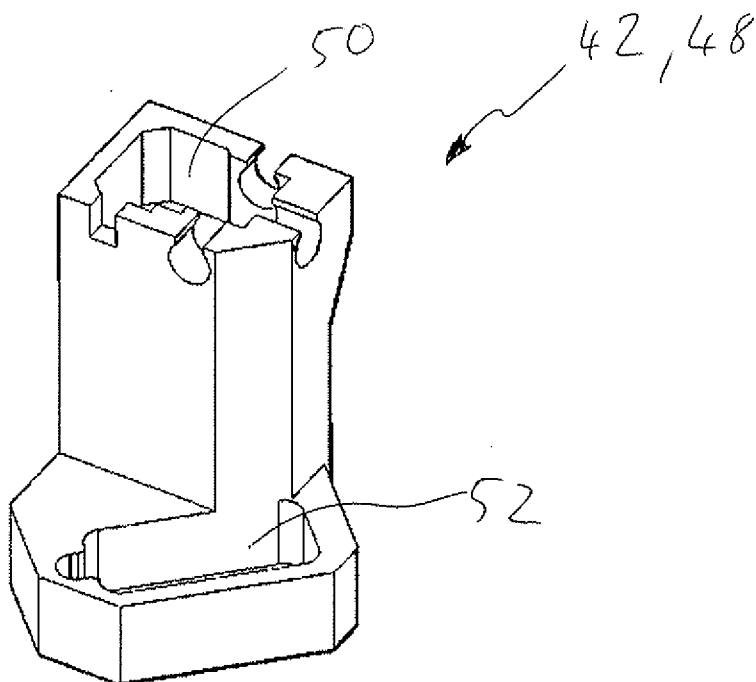


Fig. 4