



(10) **DE 10 2022 124 644 A1** 2024.03.28

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 124 644.2**

(22) Anmeldetag: **26.09.2022**

(43) Offenlegungstag: **28.03.2024**

(51) Int Cl.: **H01R 13/533 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Kiekert Aktiengesellschaft, 42579 Heiligenhaus,
DE**

(72) Erfinder:

**Landskron, Robert, 40789 Monheim, DE;
Növermann, Ingo, 45470 Mülheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

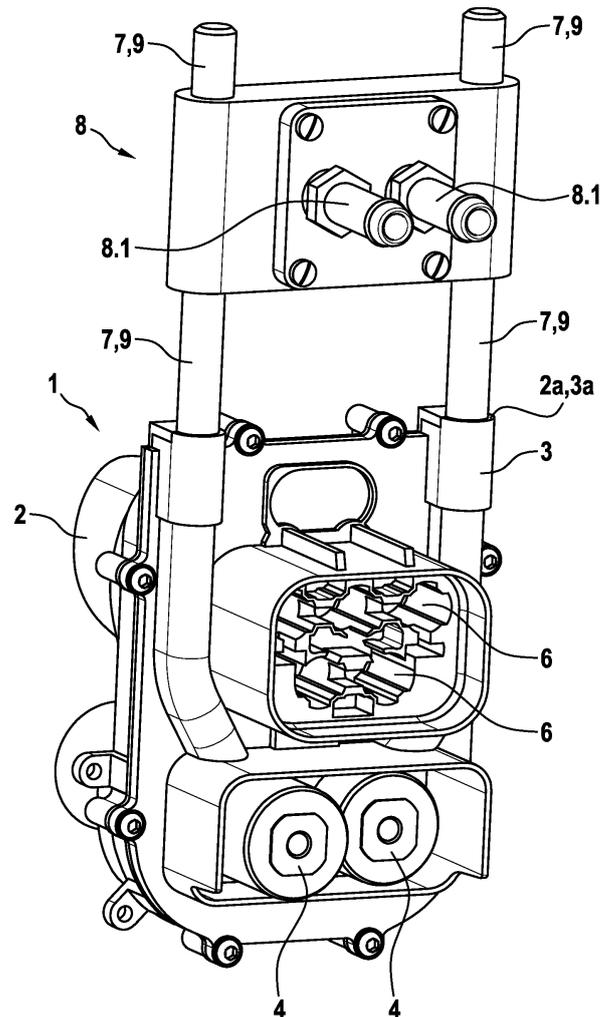
DE	10 2015 016 267	A1
DE	10 2016 112 261	A1
US	2019 / 0 385 765	A1
EP	3 446 372	B1
EP	4 000 989	A1
WO	2017/ 143 295	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Steckverbinder zur mechanischen und elektrischen Verbindung mit einem Gegensteckverbinder**

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist ein Steckverbinder zum mechanischen und elektrischen Verbinden mit einem Gegensteckverbinder, insbesondere eine kraftfahrzeugseitige Ladedose (1) zur Kopplung mit einem Ladestecker als Bestandteile einer elektrischen Ladeinfrastruktur für Elektro- oder Hybrid-Kraftfahrzeuge, oder umgekehrt. Dazu ist ein Gehäuse (2, 3) sowie wenigstens ein im Gehäuse (2, 3) angeordnetes elektrisches Kontaktelement (4) vorgesehen. Außerdem eine passiv gekühlte Wärmeleitung (7), die mit ihrem einen Ende (7a) mit dem Kontaktelement (4) verbunden ist und an ihrem anderen Ende (7b) ein Flüssigkeitskühlmodul (8) aufweist. Erfindungsgemäß durchgreift die Wärmeleitung (7) eine Gehäuseöffnung (2a, 3a) und ist außerhalb des Gehäuses (2, 3) mit dem dort angeordneten Flüssigkeitskühlmodul (8) ausgerüstet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Steckverbinderteil zum mechanischen und elektrischen Verbinden mit einem Gegensteckverbinderteil, insbesondere eine Kraftfahrzeugseitige Ladedose zur Kopplung mit einem Ladestecker als Bestandteile einer elektrischen Ladeinfrastruktur für Elektro- oder Hybrid-Kraftfahrzeuge, oder umgekehrt, mit einem Gehäuse aus Kunststoff sowie wenigstens einem im Gehäuse angeordneten elektrischen Kontaktelement, und mit einer vorzugsweise passiv gekühlten Wärmeleitung, die mit ihrem einen Ende mit dem Kontaktelement verbunden ist und an ihrem anderen Ende ein Flüssigkeitskühlmodul aufweist.

[0002] Bei dem Steckverbinderteil handelt es sich im Allgemeinen um eine Ladedose bei einem Kraftfahrzeug, die mit einem zugehörigen und beispielsweise an einer elektrischen Ladesäule vorhandenen Ladestecker gekoppelt werden kann. Im Zuge der Kopplung wird hierdurch eine elektrische und gleichzeitig mechanische Verbindung zwischen der Ladedose und dem Ladestecker erreicht und herbeigeführt. Der Ladestecker gehört dabei ebenso wie die Ladedose zu der elektrischen Ladeinfrastruktur, mit deren Hilfe die aufladbaren Energiespeicher bzw. Akkumulatoren von Elektro- oder Hybrid-Kraftfahrzeugen aufgeladen werden können. Grundsätzlich kann es sich bei dem Steckverbinderteil am Kraftfahrzeug anstelle einer Ladedose auch um einen Ladestecker handeln. In diesem Fall ist die Ladesäule mit einer zugehörigen Ladedose ausgerüstet. Im Regelfall verfügt jedoch das Elektro- oder Hybrid-Kraftfahrzeug über die Ladedose mit mehreren im Gehäuse angeordneten elektrischen Kontaktelementen, in welche der an die Ladesäule angeschlossene Ladestecker zum elektrischen Laden des betreffenden Kraftfahrzeuges eingesteckt wird.

[0003] Um an dieser Stelle einerseits hohe elektrische Leistungen der im betreffenden Kraftfahrzeug vorhandenen Elektromotoren mit der erforderlichen elektrischen Energie versorgen zu können und andererseits eine ausreichende Reichweite zur Verfügung zu stellen, wird heutzutage mit Hochvolt-Batterien bzw. -Akkumulatoren gearbeitet, die typischerweise mit Hochvolt-Gleichspannung geladen werden. Neben solchen DC-Ladevorgängen (direct current) erlauben die meisten Elektro- oder Hybrid-Kraftfahrzeuge auch die Möglichkeit, den Ladevorgang über eine Wechselspannung im Sinne eines AC-Ladevorganges (alternate current) zu realisieren. An dieser Stelle wird meistens jedoch mit geringen Strömen und langen Ladezeiten gearbeitet, wohingegen bei dem zuvor bereits beschriebenen DC-Ladevorgang hohe Spannungen und hohe Ströme sowie daraus resultierende kurze Ladezeiten beobachtet werden. Insbesondere bei DC-Ladevorgängen besteht aufgrund der großen Stromstärke von bis zu mehreren

10 Ampere oder mehr das grundsätzliche Problem, dass die an dieser Stelle genutzten elektrischen Kontaktelemente zunehmend erwärmen. Dadurch steigt ihr Widerstand, was den elektrischen Ladevorgang und ein gewünschtes Schnellladen behindert.

[0004] Aus diesem Grund arbeitet der Stand der Technik nach der EP 3 446 372 B1 bereits mit einer Wärmeleitung, die mit ihrem ersten Ende mit einem metallischen Anschlussstück verbunden ist. Darüber hinaus ist ein Kühlkörper vorgesehen, der zum Abführen von Wärme von dem zumindest einen Kontaktelement dient.

[0005] Allerdings ist die vorbekannte Lehre auf die Auslegung eines Ladesteckers und nicht einer Ladedose gemünzt. Jedenfalls kann über den im Gehäuse angeordneten Kühlkörper die anfallende Verlustwärme am elektrischen Kontaktelement über die Wärmeleitung hin zum Kühlkörper nur unzureichend abgeführt werden. Das lässt sich unter anderem darauf zurückführen, dass das Gehäuse des Ladesteckers vollständig geschlossen ausgebildet ist, weil solche Ladestecker als Bestandteile der Ladeinfrastruktur im Bereich von elektrischen Ladesäulen montiert werden, die wiederum im Allgemeinen ungeschützt der Witterung und insbesondere Regen ausgesetzt sind.

[0006] Zwar gibt es im weiteren Stand der Technik nach der DE 20 2019 102 461 U1 oder entsprechend der DE 10 2015 013 296 A1 bereits Ansätze dahingehend mit einem Lüfter die Kühlung zu intensivieren. An der grundsätzlichen Problematik der Wärmeabfuhr aus dem Gehäuse heraus ändert dies jedoch nichts.

[0007] Vor ähnlichen Problemen stehen die ebenfalls vorbekannten Lehren nach der EP 4 000 989 A1 und EP 4 000 992 A1. Denn auch in diesem Fall ist der Kühlkörper im Innern des Gehäuses angeordnet, wobei sich aufgrund des Gehäuses an dieser Stelle unter Umständen sogar ein Wärmestau je nach anfallender Verlustwärme beobachten lässt.

[0008] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein derartiges Steckverbinderteil so weiterzuentwickeln, dass insgesamt die Wärmeabfuhr gegenüber dem Stand der Technik verbessert ist.

[0009] Zur Lösung dieser technischen Problemstellung schlägt die Erfindung bei einem gattungsgemäßen Steckverbinderteil zum mechanischen und elektrischen Verbinden mit einem Gegensteckverbinderteil vor, dass die Wärmeleitung eine Gehäuseöffnung durchgreift und außerhalb des Gehäuses, also in einem Außenbereich, mit dem dort zumindest einen angeordneten Flüssigkeitskühlmodul ausgerüstet ist.

[0010] Die Erfindung greift also zunächst einmal auf zumindest eine insbesondere passiv gekühlte Wärmeleitung bzw. eine an dieser Stelle eingesetzte „Heatpipe“ zurück. Diese Wärmeleitung in Gestalt eines vorzugsweise metallischen Rohres ist nun mit ihrem einen Ende mit dem elektrischen Kontaktelement wärmeleitend verbunden. Am anderen Ende ist das Flüssigkeitskühlmodul vorgesehen, sodass vom elektrischen Kontaktelement über die Wärmeleitung bis zu dem Flüssigkeitskühlmodul insgesamt eine Wärmeleitverbindung zur Verfügung steht. Dazu ist das Flüssigkeitskühlmodul ebenfalls wärmeleitend mit der Wärmeleitung bzw. dem an dieser Stelle vorgesehenen metallischen Rohr verbunden.

[0011] Vorteilhafterweise weist das zumindest eine Flüssigkeitskühlmodul ein gut wärmeleitfähiges Metall, insbesondere Aluminium und/oder Kupfer, oder einen keramischen Werkstoff, insbesondere Aluminiumoxid und/oder Aluminiumnitrid, auf.

[0012] Die Flüssigkeitskühlung nutzt insbesondere Wasser, vorzugsweise destilliertes oder demineralisiertes Wasser zum Wärmetransport. Dazu wird die Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, durch zumindest ein Anschlusselement dem Flüssigkeitskühlmodul zugeführt und über zumindest ein weiteres Anschlusselement wieder abgeführt. Bei den Anschlusselementen handelt es sich vorzugsweise um Schraubanschlüsse, Tüllen oder Steckverbindungen. An die Anschlusselemente werden Leitungen für die Kühlflüssigkeit angeschlossen. Die Leitungen weisen vorzugsweise Polyurethan, Polyvinylchlorid, Tygon oder Norprene auf.

[0013] Die Leitungen dienen also zum Transport der Kühlflüssigkeit innerhalb eines Kühlkreislaufs. Dieser Kühlkreislauf weist vorzugsweise zumindest eine Pumpe, zumindest einen Radiator und/oder einen Ausgleichsbehälter auf. Besonders vorteilhaft weist der Radiator ein Mehrzahl an Lamellen, insbesondere aus Kupfer oder Aluminium, auf. Weiterhin bevorzugt kann der Radiator über einen Lüfter verfügen, der den Radiator mit einem Luftstrom kühlt. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn zwischen dem Lüfter und dem Radiator eine Vorkammer (also ein Abstand zwischen Lüfter und Radiator) vorhanden ist. Dadurch kann der Totpunkt über den Lüfternabe vermieden werden. Durch eine solche Vorkammer verwirbelt die Luft und wird überall gleichmäßig durch den Radiator geleitet. Damit kann die Kühlleistung gesteigert werden.

[0014] Die Flüssigkeitskühlung mittels des erfindungsgemäßen Flüssigkeitskühlmodul ermöglicht eine besonder effiziente Kühlung der Wärmeleitung und damit der Kontaktelemente der Ladedose.

[0015] Von besonderer erfinderischer Bedeutung ist nun der weitere Umstand, dass die zumindest eine

Wärmeleitung eine Gehäuseöffnung durchgreift, also nach außerhalb des Gehäuses geführt wird. In diesem Außenbereich findet sich dann das dort angeordnete bzw. angebrachte Flüssigkeitskühlmodul. Dadurch kann am oder im elektrischen Kontaktelement entstehende Wärme besonders wirksam über die Wärmeleitung zum Flüssigkeitskühlmodul abgeführt werden, welcher seinerseits außerhalb des Gehäuses angeordnet ist, folglich besonders wirksam die anfallende Wärme abgeben kann.

[0016] Hierbei geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, dass solche Steckverbinderteile in Gestalt einer Ladedose typischerweise im Bereich einer Karosserieöffnung an oder in einem Kraftfahrzeug verbaut werden. Die Karosserieöffnung findet sich dabei beispielhaft in einem vorderen oder hinteren Kotflügel, und zwar oberhalb oder sogar in einem Radkasten. An dieser Stelle steht im Allgemeinen nicht nur genügend Einbauraum für das Steckverbinderteil bzw. die Ladedose zur Verfügung, sondern ist zugleich auch gewährleistet, dass das außerhalb des Gehäuses vorgesehene Flüssigkeitskühlmodul unschwer mit beispielsweise Umgebungsluft kommunizieren kann. Zugleich ist das Flüssigkeitskühlmodul aber auch vor Regen oder Steinschlag geschützt, weil er sich meistens im Radkasten hinter einer Radabdeckung findet. Jedenfalls wird hierdurch eine besonders intensive Wärmeabfuhr zur Verfügung gestellt und können Phänomene wie ein etwaiger Wärmestau aufgrund eines geschlossenen Gehäuses wie beim Stand der Technik von vornherein und konstruktionsbedingt vermieden werden. Hierin sind die wesentlichen Vorteile zu sehen.

[0017] Es ist des Weiteren denkbar, dass eine Mehrzahl (also mehr als eine) an Wärmeleitungen, vorzugsweise zwischen 2 und 5 Wärmeleitungen, das Kontaktelement mit dem Flüssigkeitskühlmodul zumindest wärmeleitend verbinden.

[0018] Im Rahmen einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die zumindest eine Wärmeleitung eine elektrische Isolierung zumindest im Außenbereich und gegenüber dem dort vorgesehenen Flüssigkeitskühlmodul auf. Meistens reicht die elektrische Isolierung bis durch die Gehäuseöffnung ins Innere des Gehäuses. Hierbei geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, dass es sich bei der Wärmeleitung, wie bereits erläutert - vorzugsweise um ein metallisches Rohr handelt. Das metallische Rohr kann dabei z. B. auch ein hermetisch gekapseltes Volumen umschließen. Das Volumen ist seinerseits mit einem Arbeitsmedium zum Wärmetransport ausgefüllt, beispielsweise mit Wasser.

[0019] Jedenfalls erfolgt insgesamt ein Wärmetransport ausgehend von dem elektrischen Kontaktelement als Wärmequelle über die zumindest eine, vorzugsweise passiv gekühlte Wärmeleitung (Heat-

pipe) hin zum Flüssigkeitskühlmodul als Wärmesenke. Da vorzugsweise das elektrische Kontaktelement ebenso wie das Flüssigkeitskühlmodul metallisch ausgebildet sind und es sich bei der Wärmeleitung vorteilhafterweise um das bereits beschriebene metallische Rohr handelt, ist eine elektrische Isolierung des Flüssigkeitskühlmoduls und des Bereichs der Wärmeleitung im Außenbereich, d. h. außerhalb des Gehäuses, vorteilhaft. Hierfür sorgt die elektrische Isolierung im Außenbereich und gegenüber dem dort vorgesehenen Flüssigkeitskühlmodul. D. h., das Flüssigkeitskühlmodul ist gegenüber der Wärmeleitung mithilfe der Isolierung elektrisch isoliert. Dazu reicht die elektrische Isolierung bis durch die Gehäuseöffnung ins Innere des Gehäuses hinein, sodass sowohl das Flüssigkeitskühlmodul als auch die Wärmeleitung im Außenbereich keine Spannung bzw. keinen Strom führen. Bei der elektrischen Isolierung kann es sich um eine Kunststoffbeschichtung des metallischen Rohres im gewünschten Bereich handeln. Grundsätzlich kann die elektrische Isolierung aber auch als Schrumpfschlauch oder sonstige Umhüllung aus Kunststoff für das metallische Rohr ausgebildet sein.

[0020] Dabei mag die elektrische Isolierung im Bereich der Gehäuseöffnung zugleich als Abdichtung der Gehäuseöffnung fungieren. Grundsätzlich kann im Bereich der Gehäuseöffnung aber auch eine zusätzliche Dichtung vorgesehen werden.

[0021] Um die kühlende Wirkung und damit den Wärmetransport vom elektrischen Kontaktelement über die Wärmeleitung bis hin zum Flüssigkeitskühlmodul noch weiter zu intensivieren, kann das Flüssigkeitskühlmodul mit zumindest einem zusätzlichen Kühlmittel ausgerüstet werden. Dann erfolgt eine gleichsam aktive Kühlung der Wärmeleitung. Bei dem Kühlmittel handelt es sich meistens um zumindest einen elektrisch angetriebenen Lüfter und/oder einen zuvor bereits beschriebenen Radiator. Dadurch kann die Kühlwirkung des Flüssigkeitskühlmoduls durch Konvektion zusätzlich gesteigert werden. Der zumindest eine Lüfter mag zu diesem Zweck von einer Steuereinheit angesteuert werden, und zwar zumindest während des elektrischen Ladevorganges. Grundsätzlich kann das Kühlmittel, insbesondere der Lüfter, aber auch noch nach Beendigung des Ladevorganges für eine gewisse Zeit betrieben werden. Ein erfindungsgemäßer Lüfter kann vorzugsweise als Axial- oder Radiallüfter ausgebildet sein. Darüber hinaus ist es denkbar, dass zwei oder mehr Lüfter vorgesehen sind. Auch ist es denkbar, dass Lüfter unterschiedliche Abmessungen oder Bauarten (Axial- oder Radiallüfter) vorgesehen sind. Insbesondere wenn das Flüssigkeitskühlmodul und/oder der Radiator eine Mehrzahl bzw. Vielzahl an Lamellen aufweist, ist es besonders bevorzugt, dass der zumindest eine Lüfter derart an dem Flüssigkeitskühlmodul und/oder dem Radiator angeord-

net ist, dass die Lamellen von dem erzeugten Luftstrom umströmt werden, sodass die Kühlleistung weiter erhöht werden kann. Weiterhin ist es denkbar, dass der Lüfter zumindest abschnittsweise in dem Flüssigkeitskühlmodul und/oder Radiator integriert ist.

[0022] Besonders bevorzugt kann der Lüfter und/oder die Steuereinheit mit zumindest einem Sensor zur Überwachung der Temperatur und/oder der Lüfterdrehzahl und/oder des Luftstroms des Lüfters verbunden sein. Die Steuereinheit ist dabei insbesondere derart ausgebildet, dass der Lüfter temperaturabhängig gesteuert und/oder geregelt werden kann. Außerdem kann die Lüfterdrehzahl entsprechend angepasst werden. Das kann insbesondere den akustischen Komfort verbessern.

[0023] Des Weiteren ist es denkbar, dass der Lüfter zumindest ein Dämpfungsmittel zur Vibrationsreduktion aufweist. Insbesondere kann der Lüfter bspw. mit Entkopplerstiften an dem Flüssigkeitskühlmodul und/oder dem Radiator befestigt sein. Dadurch wird der direkte Kontakt des Lüfters bzw. Lüftergehäuses mit dem insbesondere metallischen Flüssigkeitskühlmodul und/oder Radiators vermieden. Alternativ oder zusätzlich kann ein Unterlegrahmen für den Lüfter vorgesehen sein, der zwischen dem Lüfter und dem Flüssigkeitskühlmodul und/oder Radiator angeordnet ist und ebenfalls einen direkten Kontakt zwischen Lüfter und Flüssigkeitskühlmodul und/oder Radiator vermeidet. Der Unterlegrahmen oder die Entkopplerstifte sind vorzugsweise aus Gummi ausgebildet oder weisen zumindest Gummi auf.

[0024] Wie einleitend bereits beschrieben, ist die vorzugsweise passiv gekühlte Wärmeleitung mit ihrem einen Ende mit dem Kontaktelement verbunden. Dazu wird meistens so vorgegangen, dass die Wärmeleitung mit dem betreffenden einen Ende in das Kontaktelement eingesteckt ist. Hier hat sich konkret eine Ausführungsform als günstig erwiesen, bei welcher die Wärmeleitung überwiegend senkrecht zur Längserstreckung des Kontaktelementes verläuft.

[0025] D. h., die Wärmeleitung bzw. das an dieser Stelle vorgesehene metallische Rohr erstreckt sich regelmäßig senkrecht zur Längserstreckung des Kontaktelementes und folglich auch zu einer Steckrichtung des Gegensteckverbinderteils, mit dem das Gegensteckverbinderteil mit dem Steckverbinderteil elektrisch und mechanisch verbunden wird. Dadurch kann der außerhalb des Gehäuses des Steckverbinderteils vorgesehene Flüssigkeitskühlmodul gleichsam oberhalb oder unterhalb des Gehäuses unschwer platziert werden und dort mit der Umgebungsluft bei einem elektrischen Ladevorgang des Kraftfahrzeuges kommunizieren, wie dies einleitend bereits beschrieben wurde.

[0026] In diesem Zusammenhang wird vorteilhafterweise so vorgegangen, dass die Wärmeleitung bogenförmig in eine oberseitige Öffnung eines Anschlussstückes des Kontaktelementes eintaucht. D. h., die Anordnung der Wärmeleitung überwiegend senkrecht zur Längserstreckung des Kontaktelementes erfordert eine Bogenführung der Wärmeleitung zur wärmeleitenden Verbindung mit dem elektrischen Kontaktelement, nämlich derart, dass die Wärmeleitung bogenförmig in die oberseitige Öffnung des Anschlussstückes eintaucht.

[0027] Grundsätzlich kann die Wärmeleitung aber auch gerade oder überwiegend gerade in die fragliche oberseitige Öffnung des Anschlussstückes eintauchen und auf diese Weise die gewünschte wärmeleitende Verbindung mit dem Anschlussstück und damit dem Kontaktelement eingehen.

[0028] In beiden Fällen ist das Anschlussstück dabei seinerseits elektrisch und wärmetechnisch mit dem Kontaktelement verbunden. Dazu kann das Anschlussstück beispielsweise durch eine Steckverbindung mit dem Kontaktelement oder anderweitig gekoppelt sein. Auch eine einstückige Auslegung von einerseits Anschlussstück und andererseits Kontaktelement ist möglich.

[0029] Bei der oberseitigen Öffnung im Anschlussstück handelt es sich typischerweise um eine Halbzylinderöffnung, wenn die Wärmeleitung in diesem Bereich bogenförmig verläuft. Denn das Anschlussstück ist ebenso wie das Kontaktelement im Allgemeinen zylindrisch ausgebildet. Für den Fall, dass die Wärmeleitung überwiegend gerade mit dem Anschlussstück verbunden ist, ist die oberseitige Öffnung im Anschlussstück typischerweise als Zylinderbohrung ausgebildet.

[0030] So oder so wird die Wärmeleitung zunächst in einer Hohlbohrung im Anschlussstück des Kontaktelementes aufgenommen und hierin gehalten und verlässt dann über den Bogen oder überwiegend gerade über die oberseitige Öffnung des Anschlussstückes das fragile Anschlussstück, um anschließend in den überwiegend senkrechten Verlauf im Vergleich zur Längserstreckung des Kontaktelementes übergehen zu können bzw. diesen senkrechten Verlauf beizubehalten. Dadurch wird eine besonders günstige Wärmeleitung zur Verfügung gestellt und erreicht, weil die Wärmeleitung mit dem einen Ende in die zugehörige Hohlbohrung im Anschlussstück eintaucht und das Anschlussstück mit der Hohlbohrung das besagte Ende der Wärmeleitung umschließt.

[0031] Hier kommt es zu einem innigen Wärmekontakt zwischen dem Anschlussstück und der Wärmeleitung. Da darüber hinaus das Anschlussstück elektrisch und wärmeleitend mit dem Kontaktelement

verbunden ist, wird etwaige am Kontaktelement entstehende Verlustwärme besonders wirkungsvoll auf die Wärmeleitung übertragen, welche dann ihrerseits die entstehende Wärme bis hin zum Flüssigkeitskühlmodul transportiert.

[0032] Da an dieser Stelle im Regelfall zwischen dem anderen Ende der Wärmeleitung und dem Flüssigkeitskühlmodul die bereits angesprochene elektrische Isolierung vorgesehen ist, kommt es darauf an, als elektrische Isolierung eine solche einzusetzen, welche zwar elektrisch isolierend, aber zugleich wärmeleitend ausgebildet ist. Hier haben sich thermoplastische Kunststoffe als günstig erwiesen, die als Kunststoffspritzgussteil ausgebildet sind bzw. zum Umspritzen des metallischen Rohres im betreffenden Bereich geeignet sind. Derartige thermoplastische Kunststoffe wie beispielsweise PP (Polypropylen), PA (Polyamid), PBT (Polybutylenterephthalat), PE (Polyethylen) usw. verfügen typischerweise über Wärmeleitfähigkeiten, die für Polypropylen (PP) beispielsweise $0,23\text{W}/(\text{m} \times \text{K})$ oder auch für Polyamide bis zu $0,35\text{W}/(\text{m} \times \text{K})$ betragen. Im Zusammenhang mit Polyethylen (PE) werden Werte von ca. $0,5\text{W}/(\text{m} \times \text{K})$ beobachtet.

[0033] Zur Steigerung der Wärmeleitfähigkeit bei nach wie vor gegebener elektrischer Isolation können die zuvor angesprochenen Kunststoffe auch mit eingelagerten Füllstoffen ausgerüstet werden. In diesem Zusammenhang haben sich Füllstoffe als besonders günstig erwiesen, die elektrisch isolierend und zugleich thermisch leitfähig ausgebildet sind. Hierzu gehören beispielhaft Aluminiumverbindungen oder Bohrverbindungen, besonders bevorzugt Aluminiumoxid oder Bornitrid.

[0034] Dadurch lassen sich Steigerungen der Wärmeleitfähigkeit des betreffenden Kunststoffes mindestens um den Faktor 3 herbeiführen.

[0035] Im Ergebnis wird ein Steckverbinderteil zum mechanischen und elektrischen Verbinden mit einem Gegensteckverbinderteil zur Verfügung gestellt und realisiert, welches über einen im Vergleich zum Stand der Technik deutlich verbesserten Wärmetransport verfügt. Das lässt sich im Wesentlichen darauf zurückführen, dass das Flüssigkeitskühlmodul an der Wärmeleitung nach außerhalb eines Gehäuses, vorzugsweise aus Kunststoff, verlegt worden ist, sodass an dieser Stelle eine besonders wirksame Konvektion mit beispielsweise Umgebungsluft beobachtet wird. Hierin sind die wesentlichen Vorteile zu sehen.

[0036] Anschließend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 das erfindungsgemäße Steckverbinderteil in einer perspektivischen Rückansicht,

Fig. 2 das Steckverbinderteil nach der **Fig. 1** teilweise aufgebrochen in einer perspektivischen Seitenansicht.

Fig. 3 eine abgewandelte Ausführungsform vergleichbar der **Fig. 2**.

[0037] In den Figuren ist ein Steckverbinderteil zum mechanischen und elektrischen Verbinden mit einem Gegensteckverbinderteil dargestellt. Tatsächlich handelt es sich bei dem Steckverbinderteil im Rahmen des Ausführungsbeispiels nach den **Fig. 1** und **2** um eine kraftfahrzeugseitige Ladedose 1. Die Ladedose 1 ist zur Kopplung mit einem Ladestecker eingerichtet, der im Detail nicht dargestellt ist. Der Ladestecker und die Ladedose 1 stellen jeweils einen Bestandteil einer elektrischen Ladeinfrastruktur für Elektro- oder Hybrid-Kraftfahrzeuge dar. Dazu wird der nicht wiedergegebene Ladestecker in die Ladedose 1 in Richtung des in der **Fig. 2** ange deuteten Pfeiles S eingesteckt, welche die an dieser Stelle maßgebliche Steckrichtung S zur Vereinigung von Ladedose 1 und Ladestecker wiedergibt.

[0038] Die Ladedose 1 ist mit einem Gehäuse 2, 3 ausgerüstet, welches sich aus einer Frontabdeckung 2 und einer hiermit verbindbaren rückwärtigen Abdeckung bzw. Rückabdeckung 3 zusammensetzt, die man insbesondere im Rahmen der Rückansicht entsprechend der **Fig. 1** erkennen kann. Im Gehäuse 2, 3 sind dann noch mehrere elektrische Kontaktelemente 4 angeordnet und vorgesehen, bei denen es sich um Kontaktelemente 4 für einen DC-Ladevorgang handelt. Die elektrischen Kontaktelemente 4 sind zu diesem Zweck mit jeweils einem Anschlussstück 5 elektrisch und wärmetechnisch gekoppelt, welches man insbesondere anhand der Darstellung in der **Fig. 2** nachvollziehen kann. Das jeweilige elektrische Kontaktelemente 4 und das Anschlussstück 5 können grundsätzlich auch einstückig ausgebildet sein, sind jedenfalls nach dem Ausführungsbeispiel - wie beschrieben - elektrisch und wärmetechnisch miteinander gekoppelt.

[0039] Neben den elektrischen Kontaktelementen 4 für den bereits angesprochenen DC-Ladevorgang sind zusätzlich noch weitere Kontaktelemente 6 realisiert, die für einen AC-Ladevorgang benötigt werden, allerdings für die anschließenden Betrachtungen keine Bedeutung haben. Denn vielmehr werden die elektrischen Kontaktelemente 4 für den DC-Ladevorgang betrachtet, weil dieser mit einer hohen elektrischen Stromstärke einhergeht.

[0040] Zusätzlich und wesentlich ist noch eine passiv gekühlte Wärmeleitung 7 realisiert, bei der es sich nach dem Ausführungsbeispiel um eine eingangs bereits beschriebene „Heatpipe“ bzw. ein metallisches Rohr handelt, welches vorzugsweise im Innern das bereits beschriebene hermetisch gekoppelte Volumen und darin ein Arbeitsmedium für den

Wärmetransport aufweist. Dazu verfügt das metallische Rohr bzw. die Wärmeleitung 7 über eine definierte Länge und ist an beiden Enden geschlossen ausgebildet. Zum Wärmetransport ist die betreffende Wärmeleitung 7 mit ihrem einen Ende 7a mit dem Kontaktelement 4 bzw. dem Anschlussstück 5 wärmetechnisch gekoppelt. Das andere Ende 7b der passiv gekühlten Wärmeleitung 7 geht eine Wärmekopplung mit einem Flüssigkeitskühlmodul 8 ein. Nach dem Ausführungsbeispiel sind zwei elektrische Kontaktelemente 4 realisiert (DC-Ladevorgang), die über zugehörige und ebenfalls zwei Wärmeleitungen 7 jeweils mit dem einen gemeinsamen Flüssigkeitskühlmodul 8 wärmetechnisch gekoppelt sind. Dadurch wird eine Wärmeleitverbindung vom betreffenden elektrischen Kontaktelement 4 bzw. dem zugehörigen Anschlussstück 5 über die passiv gekühlte Wärmeleitung 7 bis hin zum Flüssigkeitskühlmodul 8 zur Verfügung gestellt. Das Flüssigkeitskühlmodul weist dafür zumindest die zwei gezeigten Anschlusselemente 8.1 auf, wodurch die Kühlflüssigkeit hin- und ableitbar (bzw. durchleitbar) ist, sodass die Kühlflüssigkeit im Kühlkreislauf zirkuliert. Insbesondere wird die Kühlflüssigkeit durch einen Pumpe im Kühlkreislauf befördert und zwischen einem Radiator, einen Ausgleichbehälter und dem Modul 20 gepumpt.

[0041] Von besonderer Bedeutung ist nun der Umstand, dass erfindungsgemäß die Wärmeleitung 7 eine Gehäuseöffnung 2a, 3a durchgreift. Tatsächlich findet sich die fragliche Gehäuseöffnung 2a einerseits im Frontgehäuse bzw. der Frontabdeckung 2 und andererseits als weitere Gehäuseöffnung 3a im Rückgehäuse bzw. der Rückabdeckung 3, wie man bei einem Vergleich der **Fig. 1** und **2** nachvollziehen kann. Das gilt selbstverständlich nur beispielhaft und ist keinesfalls einschränkend. Jedenfalls ist auf diese Weise die Auslegung so getroffen, dass die Wärmeleitung 7 die betreffende Gehäuseöffnung 2a, 3a durchgreift und hierdurch das Flüssigkeitskühlmodul 8 im Außenbereich angeordnet werden kann, d. h. außerhalb des Gehäuses 2, 3 eine Anordnung findet. In diesem Außenbereich des Gehäuses 2, 3 kann das Flüssigkeitskühlmodul 8 besonders wirkungsvoll durch Konvektion Wärme an die Umgebungsluft abgeben, wie dies einleitend bereits beschrieben wurde.

[0042] Da die Wärmeleitung 7 im Ausführungsbeispiel als metallisches Rohr ausgebildet ist und wärmeleitend und damit auch elektrisch mit dem Kontaktelement 4 bzw. dem hiermit elektrisch verbundenen Anschlussstück 5 verbunden, ist zusätzlich eine elektrische Isolierung 9 vorgesehen, und zwar zumindest im Außenbereich und gegenüber dem dort vorgesehenen Flüssigkeitskühlmodul 8. Bei der elektrischen Isolierung 9 handelt es sich nach dem Ausführungsbeispiel um eine Ummantelung der Wärmeleitung 7 bzw. des metallischen Roh-

res aus Kunststoff, die im Zusammenhang mit einem Kunststoffspritzgussvorgang auf das fragliche Rohr aufgebracht werden kann. Jedenfalls findet sich die elektrische Isolierung 9 im Außenbereich und gegenüber dem dort vorgesehenen Flüssigkeitskühlmodul 8 und reicht bis durch die Gehäuseöffnung 2a, 3a bis ins Innere des Gehäuses 2, 3 hinein. Das erkennt man insbesondere anhand der **Fig. 2**, anhand derer ersichtlich wird, dass die elektrische Isolierung 9 etliche Millimeter bis hin zu 1 cm oder noch mehr bis ins Innere des Gehäuses 2, 3 durch die betreffende Öffnung 2a, 3a hinein reicht. Auf diese Weise fungiert die elektrische Isolierung 9 aus Kunststoff zugleich als Abdichtung der Gehäuseöffnung 2a, 3a, sodass das Gehäuse 2, 3 spritzwassergeschützt ausgebildet ist.

[0043] Die elektrische Isolierung 9 ist dabei aus einem Kunststoff gefertigt, der einleitend bereits in Bezug genommen und beschrieben wurde, folglich elektrisch isolierend und zugleich wärmeleitend ausgebildet ist. Zu diesem Zweck kann der fragliche Kunststoff mit entsprechenden und ebenfalls in der Einleitung beschriebenen Füllstoffen ausgerüstet werden. Jedenfalls sorgt die elektrische Isolierung 9 insgesamt dafür, dass die betreffende Wärmeleitung 7 im Außenbereich des Gehäuses 2, 3 keine Spannung führt und hierüber auch kein Strom fließen kann, zugleich aber dennoch die erforderliche Wärmeleitung ausgehend von dem elektrischen Kontaktelement 4 über die Wärmeleitung 7 bis hin zum Flüssigkeitskühlmodul 8 beobachtet wird.

[0044] Man erkennt, dass die Wärmeleitung 7 mit ihrem einen Ende 7a in das Kontaktelement 4 respektive das zugehörige Anschlussstück 5 eingesteckt ist, und zwar in eine an die Wärmeleitung 7 angepasste entsprechende Hohlbohrung im Anschlussstück 5. Im Innern des Gehäuses 2, 3 verläuft die Wärmeleitung 7 überwiegend senkrecht zur Längserstreckung des Kontaktelementes 4 und damit auch des Anschlussstückes 5. Folgerichtig verfügt die betreffende Wärmeleitung 7 auch über eine überwiegend senkrechte Anordnung im Vergleich zur zuvor bereits beschriebenen Steckrichtung S.

[0045] Als Folge hiervon wird die Wärmeleitung 7 bei dem Ausführungsbeispiel nach der **Fig. 2** bogenförmig in eine oberseitige Öffnung 5a des Anschlussstückes 5 des Kontaktelementes 4 hineingeführt und taucht in diese oberseitige Öffnung 5a ein. Da nach dem Ausführungsbeispiel sowohl das Anschlussstück 5 als auch das Kontaktelement 4 jeweils zylindrisch ausgebildet sind, ist die oberseitige Öffnung 5a bei der Variante nach der **Fig. 2** als Halbzylinderöffnung ausgelegt. Das gilt selbstverständlich nur beispielhaft und ist keinesfalls einschränkend.

[0046] Denn bei der Variante nach der **Fig. 3** wird so vorgegangen, dass die Wärmeleitung 7 überwiegend gerade in die in diesem Fall ebenfalls realisierte oberseitige Öffnung 5a des Anschlussstückes 5 des Kontaktelementes 4 eintaucht. Die fragliche oberseitige Öffnung 5a ist in diesem Fall als Zylinderbohrung bzw. Hohlzylinderbohrung ausgebildet, weil die Wärmeleitung 7 nach dem Ausführungsbeispiel rohrförmig bzw. zylindrisch ausgebildet ist. In beiden Fällen ist auf diese Weise die Wärmeleitung 7 mit dem Anschlussstück 5 und damit dem Kontaktelement 4 wärmetechnisch gekoppelt.

Bezugszeichenliste

1	Ladedose
2	Frontabdeckung
2a, 3a	Gehäuseöffnung
2, 3	Gehäuse
2	Frontabdeckung
3	Rückabdeckung 3
4	Kontaktelemente
5	Anschlussstück
5a	Öffnung
6	Kontaktelemente
7	Wärmeleitung
7a	Ende
7b	Ende
8	Flüssigkeitskühlmodul
8.1	Flüssigkeitskühlmodul
9	Isolierung
10	Kühlmittel
10	Lüfter
S	Pfeiles
S	Steckrichtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 3446372 B1 [0004]
- DE 202019102461 U1 [0006]
- DE 102015013296 A1 [0006]
- EP 4000989 A1 [0007]
- EP 4000992 A1 [0007]

Patentansprüche

1. Steckverbinderteil zum mechanischen und elektrischen Verbinden mit einem Gegensteckverbinderteil, insbesondere kraftfahrzeugseitige Ladedose (1) zur Kopplung mit einem Ladestecker als Bestandteile einer elektrischen Ladeinfrastruktur für Elektro- oder Hybrid-Fahrzeuge, mit einem Gehäuse (2, 3) sowie wenigstens einem im Gehäuse (2, 3) angeordneten elektrischen Kontaktelement (4), und mit zumindest einer vorzugsweise passiv gekühlten Wärmeleitung (7), die mit ihrem einen Ende (7a) mit dem Kontaktelement (4) verbunden ist und an ihrem anderen Ende (7b) ein Flüssigkeitskühlmodul (8) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Wärmeleitung (7) eine Gehäuseöffnung (2a, 3a) durchgreift und außerhalb des Gehäuses (2, 3) mit dem dort angeordneten Flüssigkeitskühlmodul (8) ausgerüstet ist.

2. Steckverbinderteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitung (7) eine elektrische Isolierung (9), insbesondere außerhalb des Gehäuses (2, 3) und gegenüber dem dort vorgesehenen Flüssigkeitskühlmodul (8), aufweist.

3. Steckverbinderteil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Isolierung (9) bis durch die Gehäuseöffnung (2a, 3a) ins Innere des Gehäuses (2, 3) reicht.

4. Steckverbinderteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Flüssigkeitskühlmodul (8) mit einem zusätzlichen Kühlmittel (10) ausgerüstet ist.

5. Steckverbinderteil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlmittel (10) als beispielsweise elektrisch angetriebener Lüfter und/oder Radiator ausgebildet ist.

6. Steckverbinderteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitung (7) als metallisches Rohr ausgelegt ist, insbesondere dass das Rohr ein hermetisch gekapseltes Volumen umschließt.

7. Steckverbinderteil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Volumen mit einem Arbeitsmedium zum Wärmetransport ausgefüllt ist, beispielsweise Wasser oder Ammoniak.

8. Steckverbinderteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitung (7) mit ihrem einen Ende (7a) in das Kontaktelement (4) oder ein hiermit elektrisch verbundenes Anschlussstück (5) eingesteckt ist.

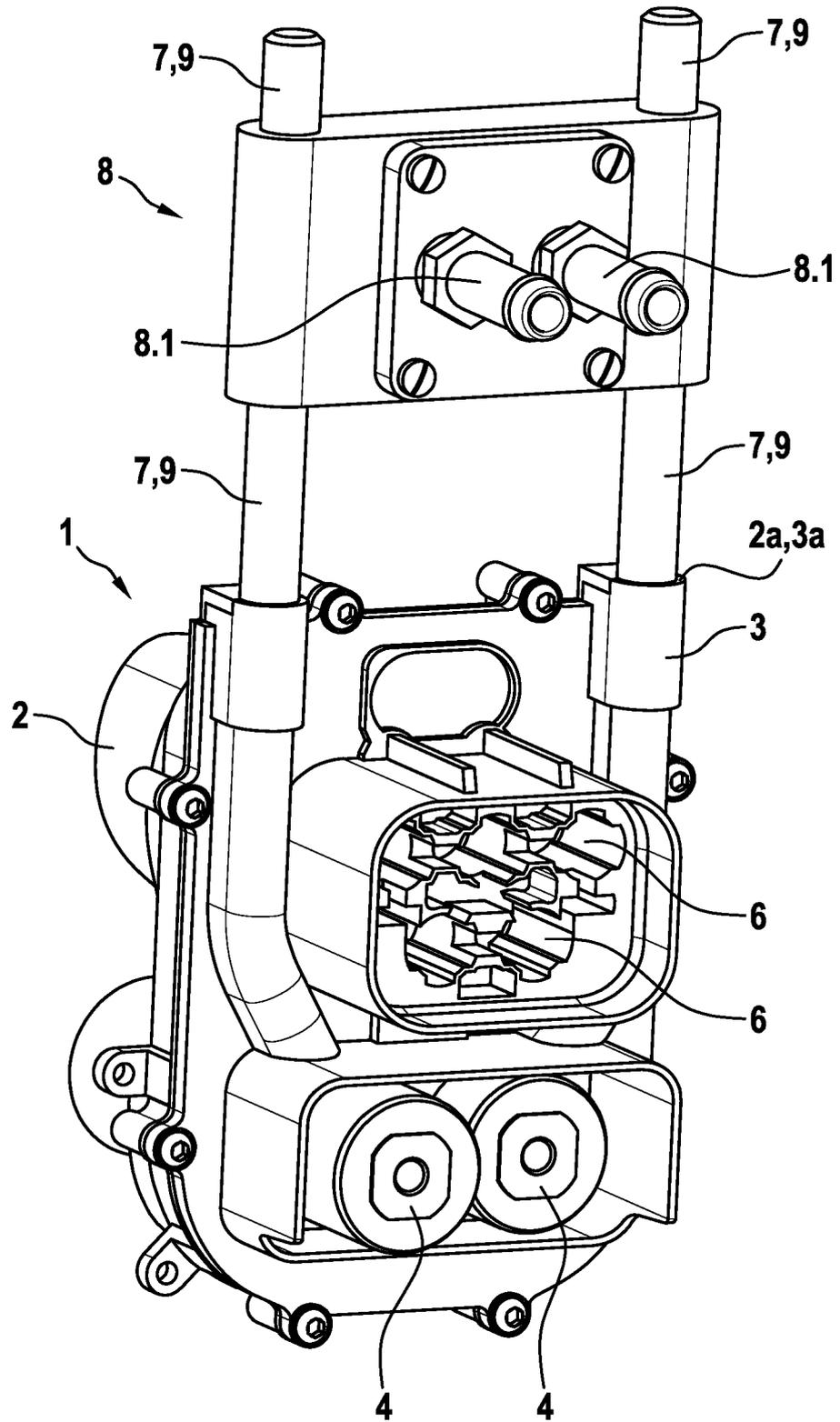
9. Steckverbinderteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wär-

meileitung (7) überwiegend senkrecht zur Längserstreckung des Kontaktelementes (4) verläuft.

10. Steckverbinderteil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmeleitung (7) bogenförmig oder überwiegend gerade in eine oberseitige Öffnung (5a) des Anschlussstückes (5) des Kontaktelementes (4) eintaucht.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Fig. 1



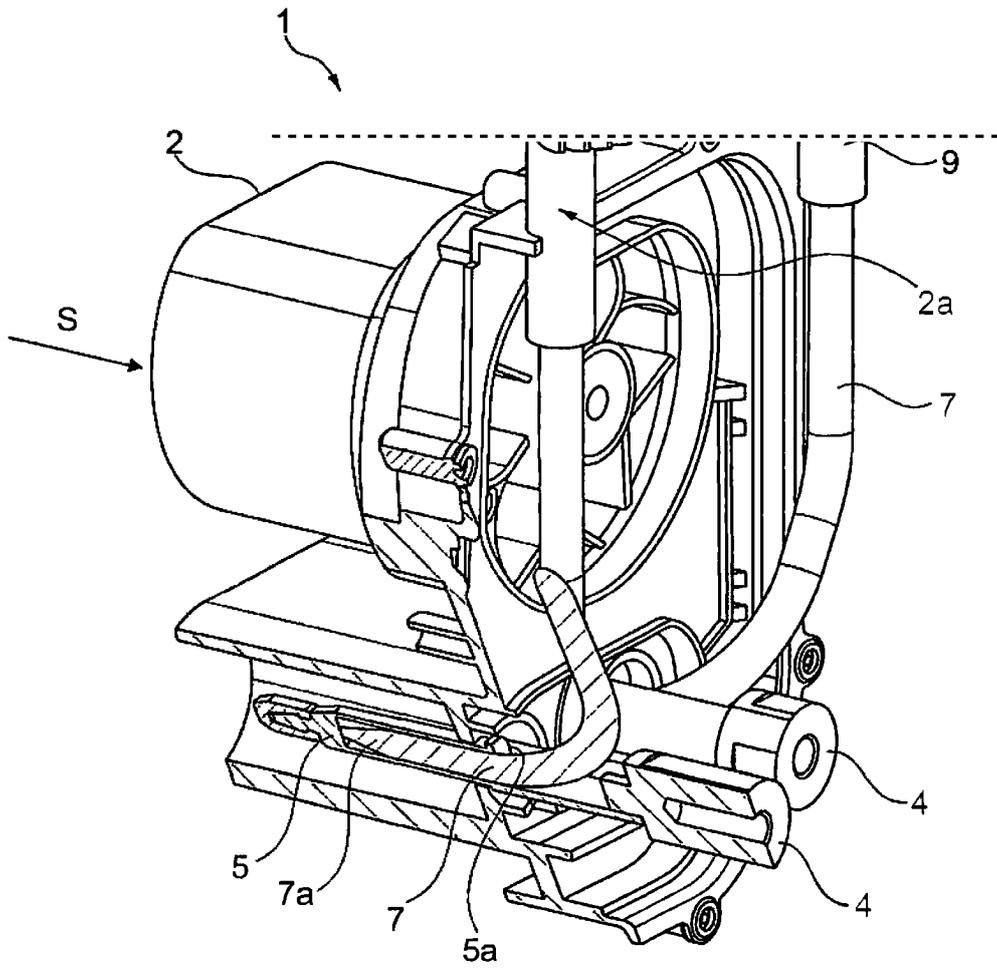


Fig. 2

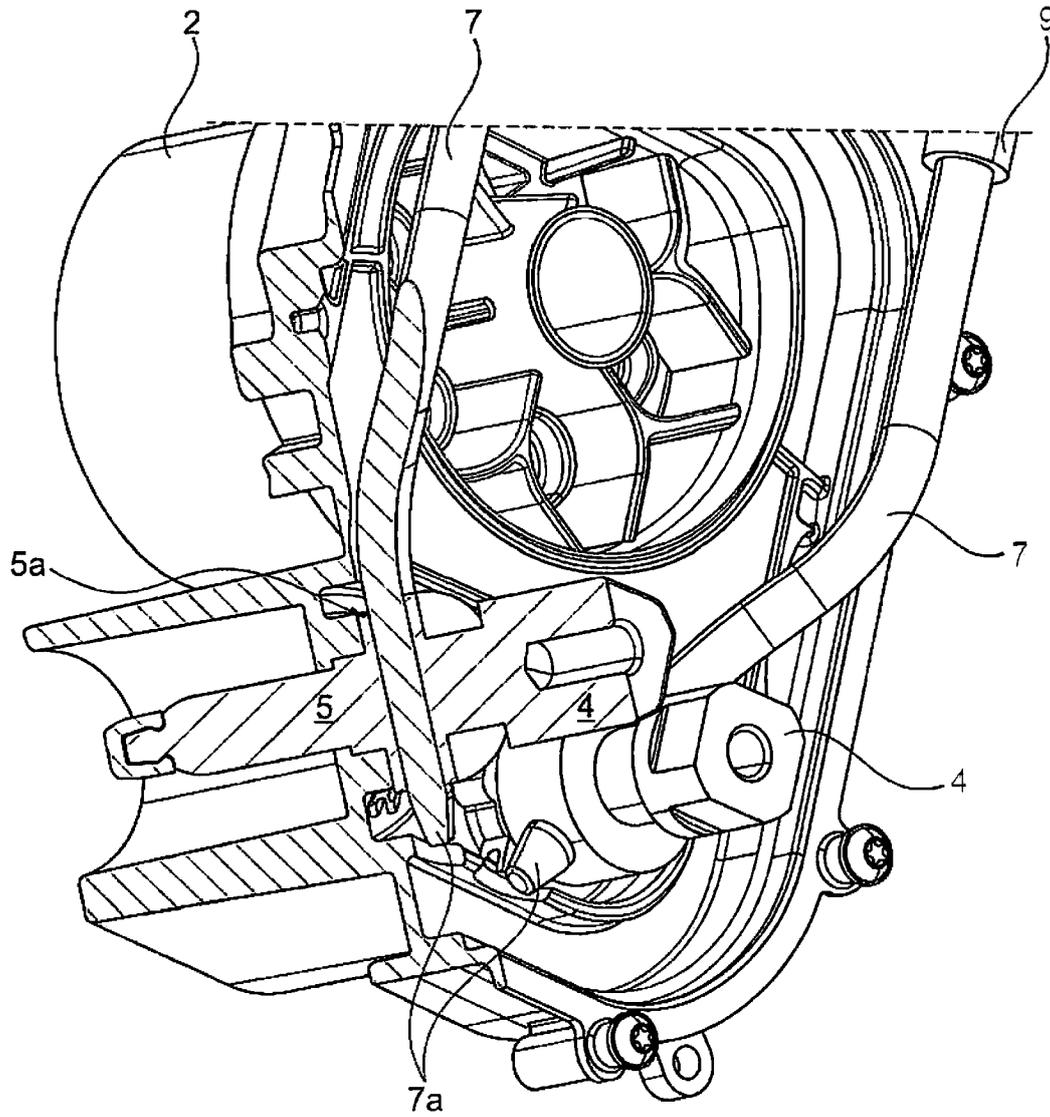


Fig. 3