



(10) **DE 10 2011 088 773 A1** 2013.06.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 088 773.3**

(22) Anmeldetag: **15.12.2011**

(43) Offenlegungstag: **20.06.2013**

(51) Int Cl.: **F28D 1/03 (2012.01)**
H05B 1/02 (2012.01)

(71) Anmelder:
Behr GmbH & Co. KG, 70469, Stuttgart, DE

(74) Vertreter:
**Grauel, Andreas, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., 70191,
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
**Kohl, Michael, Dipl.-Ing., 74321, Bietigheim, DE;
Krumbach, Karl-Gerd, Dipl.-Ing.(FH), 71576,
Burgstetten, DE; Spranger, Thomas, 70619,
Stuttgart, DE**

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

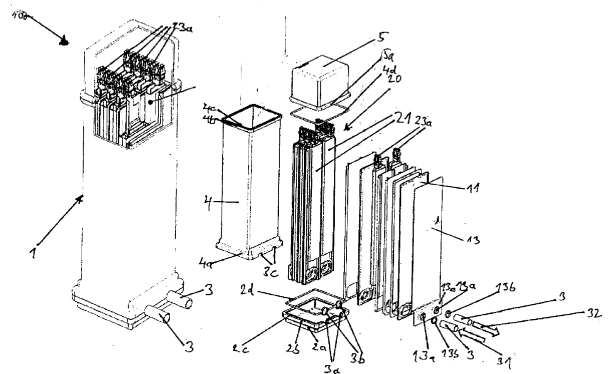
DE	39 07 179	A1
DE	10 2009 042 581	A1
DE	295 06 092	U1
EP	0 059 976	A2
EP	1 872 986	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrisch betreibbares Heizgerät**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät (100) mit einem Gehäuse (1). Das Heizgerät (100) umfasst eine elektrisch betreibbare Heizvorrichtung und eine Flüssigkeitskammer zur Aufnahme einer wärmeübertragenden Flüssigkeit. Die Flüssigkeitskammer weist eine Vielzahl von Scheibenpaaren (11g) aus miteinander in gegenseitigen vorgegebenen Abständen verbundenen Scheiben (11) auf, wodurch Flüssigkeitsströmungskanäle zwischen den Scheibenpaaren (11g) erzeugbar sind. Die elektrisch betreibbare Heizvorrichtung ist als ein Die elektrisch betreibbare Heizvorrichtung als ein Heizverbund (20) mit einer Vielzahl von Heizelementen (22) ausgebildet ist, wobei der Heizverbund (20) zwischen den Flüssigkeitskammern anordenbar ist durch Einführung der Heizeinheiten (21) in die zwischen den Scheibenpaaren (11g) erzeugten Aufnahmeräumen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisch betriebbares Heizgerät, insbesondere für Kraftfahrzeuge, nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Das Heizgerät ist angeordnet in einem Gehäuse und umfasst eine elektrisch betriebbare Heizvorrichtung und eine Flüssigkeitskammer zur Aufnahme und Durchströmung einer wärmeübertragenden Flüssigkeit.

Stand der Technik

[0002] Kraftfahrzeuge mit verbrauchsarmen Verbrennungsmotoren, sogenannte „plug-in-hybrid-elektrische“ Fahrzeuge (PHEF bzw. englisch abgekürzt als PHEV) mit einer Ladbarkeit der Batterie über einen Strom-Netzanschluss zusätzlich zum Laden der Batterie beim Fahren des Fahrzeugs, PHEFs mit einem sogenannten „Reichweitenverlängerer“ („Range Extender“), beispielsweise ausgebildet als ein Verbrennungsmotor für eine zusätzliche Ladung der Batterie mittels Generators, und reine Elektrofahrzeuge benötigen insbesondere für die Kabinenheizung elektrische Heiz- bzw. Zuheizsysteme. Ein Zuheizen ist vor allem in der Startphase des Fahrzeugs, insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen erforderlich.

[0003] Für eine Erfüllung der Funktion des (Zu-)Heizens sind verschiedene technische Lösungen bekannt, beispielsweise mittels Brennstoff-(Zu-)Heizern, elektrischen (Zu-)Heizern, Abgas-Wärmeübertragung etc. Insbesondere elektrische (Zu-)Heizung erscheint als vorteilhaft, weil sie schnell wirksam wird, da elektrische Leistung sofort in spürbare Wärme umsetzbar ist. Außerdem können elektrische (Zu-)Heizvorrichtungen verhältnismäßig kostengünstig hergestellt und kompakt ausgebildet werden, so dass sie platzsparend in einem Fahrzeug untergebracht werden können.

[0004] Für Fahrzeuge mit Hybridantrieb oder rein elektrischem Antrieb sind elektrische (Zu-)Heizsysteme besonders gut geeignet. Für diese Anwendung werden elektrische Leistungen von typischerweise mehr als 3 kW benötigt, da diese Fahrzeuge einen konventionellen Kühlmittelheizkörper im Allgemeinen nicht aufweisen. Bei solchen Fahrzeugen beträgt die Bordnetzspannung typischerweise mehr als 60 V, teilweise sogar über 300 V. Aufgrund der geforderten hohen Heizleistungen am (Zu-)Heizgerät wird üblicherweise auch dieses mit der hohen Spannung betrieben, um die Stromstärke möglichst gering zu halten.

[0005] Ein solches elektrisches (Zu-)Heizgerät muss einen sicheren Berührungsschutz aufweisen, so dass eine Gefährdung im Betrieb/Wartung ausgeschlossen wird. Daher müssen alle elektrisch leitenden

und von außen berührbaren Teile des elektrischen (Zu-)Heizgeräts potentialfrei ausgebildet sein. Außerdem muss die Hochspannungseinheit des elektrischen (Zu-)Heizgeräts staub- und wasserdicht gekapselt sein.

[0006] Für elektrische (Zu-)Heizgeräte sind zwei verschiedene technische Funktionsprinzipien bekannt:

- Die elektrische Leistung wird direkt in das (flüssige) Kühlmittel geleitet. Man spricht dann auch von „kühlmittelseitigen (Zu-)Heizgeräten“.
- Die elektrische Leistung wird an die Luft abgegeben. Man spricht dann auch von „luftseitigen (Zu-)Heizgeräten“.

[0007] Luftseitige (Zu-)Heizgeräte wirken in ihrer Heizfunktion schneller, da die elektrische Energie mit einem Wirkungsgrad von 100% vollständig in Lufterwärmung umgesetzt wird. Ein luftseitiges (Zu-)Heizgerät ist jedoch nur zur Erwärmung eines Innenraums eines Fahrzeugs geeignet.

[0008] Außerdem ist ein luftseitiges (Zu-)Heizgerät vorteilhaft in einem Fahrzeuginnenraum, insbesondere in einem zugeordneten Klimatisierungsgerät, integriert. Eine Integration einer Hochspannungskomponente im Innenraum wird jedoch von vielen Fahrzeugherstellern als sicherheitskritisch angesehen. Insbesondere wird dabei eine örtliche Nähe von Hochspannungskomponenten zu einem kühlmittel-führenden Verdampfer mit brennbaren Kühlmitteln als gefährlich und nach Möglichkeit zu vermeiden eingestuft.

[0009] Luftseitige (Zu-)Heizgeräte weisen also eine Reihe von Nachteilen auf:

- Sie ermöglichen nur die Möglichkeit, einen Innenraum zu beheizen, bieten jedoch keine Möglichkeit, eine Batterie (bei einem reinen Elektrofahrzeug) zu erwärmen bzw. zu beheizen.
- Der Raum für den Einbau eines luftseitigen (Zu-)Heizgeräts muss im Innenraum bzw. in einem Klimatisierungsgerät eines Fahrzeugs bereitgestellt werden. Sofern noch ein zusätzlicher wasserseitiger Heizkörper vorhanden ist, kann eine Integration beider Wärmeüberträger in einem Klimatisierungsgerät aus Platzgründen schwierig oder sogar unmöglich sein.
- Für ein luftseitiges (Zu-)Heizgerät bestehen erhöhte Anforderungen an die Homogenität des Temperaturprofils im Außenraum, da eine Inhomogenität sich spürbar auf die Temperaturverteilung im Innenraum auswirkt.
- Deshalb müssen bestehende Klimatisierungsgeräte für eine Integration eines luftseitigen (Zu-)Heizgeräts verändert oder neu konstruiert werden.

– Außerdem bestehen grundsätzliche Akzeptanzprobleme für eine Integration einer Hochspannungskomponente im Innenraum eines Fahrzeugs.

[0010] Kühlmittelseitige (Zu-)Heizgeräte wirken in ihrer Heizfunktion langsamer und weniger effizient, da die elektrische Energie zuerst genutzt wird, um das flüssige Kühlmittel, z. B. in einem kleinen Kühlmittelkreislauf, aufzuwärmen.

[0011] Im Folgenden wird als flüssigem Kühlmittel von Wasser gesprochen. Alle nachfolgenden Ausführungen sind aber auf ein flüssiges Kühlmittel im Allgemeinen übertragbar.

[0012] An einem separaten Wasser/Luft/Wärmeüberträger wird das erwärmte Wasser genutzt, um in die Fahrzeugkabine einströmende Luft zu erwärmen. Im Fahrzeuginnenraum ist jedoch keine Hochspannungskomponente angeordnet. Das wasserseitige (Zu-)Heizgerät kann außerdem an verschiedenen Positionen außerhalb des Innenraums angebracht werden.

[0013] Durch die Verwendung eines bekannten Wasser/Luft/Wärmeüberträgers kann ein heutzutage übliches Klimatisierungsgerät (ohne Hochspannungskomponenten) bei einer wasserseitigen Hochspannungsbeheizung nahezu unverändert übernommen und weiter verwendet werden.

[0014] Wasserseitige (Zu-)Heizgeräte weisen gegenüber luftseitigen (Zu-)Heizgeräten außerdem den Vorteil auf, dass sie geeignet sind, mittels ihres Wasserkreislaufs eine Batterie (bei einem reinen Elektrofahrzeug) aufzuwärmen bzw. zu beheizen oder abzuwärmen bzw. zu kühlen, insbesondere auch zum Speichern von Bremsenergie.

[0015] Aus dem Stand der Technik sind elektrisch betreibbare wasserseitige (Zu-)Heizgeräte für Verbrennungsmotoren (in 13 V-Ausführung) seit langem bekannt. Zusätzlich zu ihrer Niederspannungsausbildung wiesen diese Heizgeräte jedoch vergleichsweise geringe elektrische Heizleistungen, in der Größenordnung zwischen 600 W und 1500 W, auf.

[0016] In der Folge wurden wasserseitige Niederspannungs-(Zu-)Heizgeräte von luftseitigen (Zu-)Heizgeräten verdrängt.

[0017] Insbesondere seit Einführung von Fahrzeugen mit einem Hybrid- oder einem reinen Elektroantrieb ist jedoch der Bedarf nach leistungsfähigen elektrischen Heizgeräten gestiegen. Für eine Erfüllung dieses Bedarfs erscheinen insbesondere wasserseitige Hochspannungs-(Zu-)Heizgeräte geeignet und stellen daher eine wichtige technische Alternati-

ve zu luftseitigen Hochspannungs-(Zu-)Heizgeräten dar.

[0018] Aus der DE 39 07 179 ist eine elektrische Heizvorrichtung mit einem Gehäuse bekannt, in dem eine Vielzahl von PTC-Heizelementen angeordnet ist, die direkt von dem zu erwärmenden flüssigen Medium (hier Wasser) umströmt werden. Die zu den elektrischen Heizelementen führenden elektrischen Anschlusselemente liegen in dem erwärmenden Medium frei, was üblichen Sicherheitsanforderungen nicht entspricht und im Übrigen eine hohe Wahrscheinlichkeit einer Korrosion von metallischen Teilen der Anschlusselemente mit sich bringt. Diese technische Lösung erscheint daher ungeeignet.

[0019] Aus der EP 1 872 986 ist ein wasserseitiges Hochspannungs-(Zu-)Heizgerät bekannt, das einen massiven Gusskörper aufweist. Der Gusskörper ist mit U-förmigen Ausnehmungen ausgebildet, die in Flüssigkeitskammern hineinragen. In diesen Kammern sind beidseitig isolierte Heizelemente angeordnet.

[0020] Nachteilig ist das in der EP 1 872 986 vorgeschlagene wasserseitige (Zu-)Heizgerät aufgrund seiner Ausbildung mit einem massiven Gusskörper sehr schwer. Außerdem ist, bedingt durch eine relativ geringe Kontaktfläche zwischen Gusskörper und Wasser, nur ein vergleichsweise schwacher gegenseitiger Wärmeübergang möglich, was eine hohe Anzahl von Heizelementen erforderlich macht. Sofern die Heizelemente als PTC-Elemente ausgebildet sind, regeln diese wiederum, aufgrund der gegenseitigen Dichte ihrer Anordnung, die Heizleistung stark ab, was sich nachteilig auf die erzielbare Gesamtheizleistung auswirkt.

[0021] Das in der EP 1 872 986 offenbarte wasserseitige ist also aufgrund seines komplexen Aufbaus mit einem schweren Gusskörper und einer hohen Anzahl erforderlicher Heizelemente technisch unvorteilhaft und außerdem in seiner Herstellung kostenintensiv.

Darstellung der Erfindung,
Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0022] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes wasserseitiges (Zu-)Heizgerät, insbesondere für Kraftfahrzeuge, bereitzustellen, mit dem die Nachteile der bekannten (Zu-)Heizgeräte überwunden werden. Dabei wird im Folgenden der Begriff „Heizgerät“ verwendet, worin ein „Zuheizgerät“ mit eingeschlossen ist.

[0023] Insbesondere ist, entsprechend einer Teilaufgabe der Erfindung, erwünscht, dass das Heizgerät als ein alleiniger Heizer für Elektrofahrzeuge und Plug-in/Range Extender-Fahrzeuge und für Hoch-

spannungsbetrieb von mehr als 60 V bis über 500 V geeignet ist. Weiterhin ist erwünscht, dass das Heizgerät Heizleistungen von 5 kW und mehr erbringen kann und modular aufgebaut ist. Das Heizgerät muss die üblichen Sicherheitsanforderungen erfüllen.

[0024] Die Aufgabe wird erfüllt mit einem elektrisch betreibbaren wasserseitigen Heizgerät mit den Merkmalen von Anspruch 1. Das Heizgerät ist angeordnet in einem Gehäuse und umfasst eine elektrisch betreibbare Heizvorrichtung und eine Flüssigkeitskammer zur Aufnahme einer wärmeübertragenden Flüssigkeit. Die Flüssigkeitskammer weist eine Vielzahl von Scheibenpaaren aus miteinander in gegenseitigen vorgegebenen Abständen verbundenen Scheiben auf, wodurch Flüssigkeitsströmungskanäle zwischen den Scheibenpaaren erzeugbar sind. Die elektrisch betreibbare Heizvorrichtung ist als ein Heizverbund mit einer Vielzahl von Heizeinheiten ausgebildet. Der Heizverbund ist zwischen den Flüssigkeitskammern anordenbar durch Einführung der Heizeinheiten in die zwischen den Scheibenpaaren erzeugten Aufnahmeräumen.

[0025] Vorteilhaft wird dadurch eine große Kontaktberfläche für Wärmeübertragung zwischen Heizeinheiten und der wärmeübertragenden Flüssigkeit bereitgestellt.

[0026] Typischerweise sind die Heizelemente und die Flüssigkeitsströmungskanäle gegeneinander elektrisch und fluidisch dichtend isoliert.

[0027] Dadurch sind elektrische Versorgung, insbesondere mittels Hochspannung, und Kühlflüssigkeit sicher voneinander getrennt.

[0028] Typischerweise weisen außerdem die Scheiben eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung zur Ermöglichung einer Einströmung von wärmeübertragender Flüssigkeit in die Flüssigkeitskanäle auf und bevorzugt des Weiteren einen von der Einlassöffnung und der Auslassöffnung ausgehenden Trennsteg, mit einem Ende des Trennstegs, an dem durchströmende wärmeübertragende Flüssigkeit von einer Einströmungsrichtung in eine Ausströmungsrichtung umleitbar ist.

[0029] Bevorzugt sind jeweils zwei Scheiben eines Scheibenpaars miteinander verlötet.

[0030] Vorteilhaft wird dadurch eine stabile Verbindung zwischen den Scheiben eines Scheibenpaars gewährleistet.

[0031] Es wird außerdem bevorzugt, dass die Heizelemente in einem Hüllrohr angeordnet sind und mittig zwischen zwei Kontaktelektroden angeordnete PTC-Elemente aufweisen. Vorzugsweise ist dabei

zwischen den Kontaktelektroden und dem Hüllrohr eine elektrische Isolation vorgesehen.

[0032] Dadurch wird vorteilhaft ermöglicht, das Heizgerät, insbesondere die Heizelemente, gefahrlos auch unter Hochspannung betreiben zu können.

[0033] Bevorzugt ist das Gehäuse aus mehreren Gehäuseteilen aufgebaut ist, die über Dichtungselemente staubdichtend und fluidisch dichtend miteinander verbindbar sind.

[0034] Der Aufbau aus mehreren Gehäuseteilen erleichtert einen modularen Aufbau des Heizgeräts. Durch die dichtungsvermittelte Zusammenfügung der Gehäuseteile wird ein wirksamer Schutz des Heizgeräts nach innen und nach außen (insbesondere gegen Austritt von Kühlflüssigkeit) gewährleistet.

[0035] Bevorzugt weisen die Scheiben in Bereichen ihrer Einlass- und Auslassöffnungen Scheibennäpfe auf, mittels derer in dem Heizgerät benachbart angeordnete Scheiben verschiedener Scheibenpaare gegeneinander beabstandet sind.

[0036] Dadurch wird vorteilhaft eine Zusammenfügung, insbesondere Verlotung, von Scheiben zu Scheibenpaaren zusammen zu fügenden Scheiben mit gegenseitiger Beabstandung der Scheibenpaare durch bei der Zusammenfügung einführbare und danach wieder entnehmbare Einlegeteile erleichtert.

[0037] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind in dem Heizgerät benachbart angeordnete Scheiben verschiedener Scheibenpaare durch mit den Scheiben dauerhaft verbundene, insbesondere zu den Scheiben verlötete, Einlegeteile gegeneinander beabstandet.

[0038] Dadurch wird vorteilhaft die Anordnung der Scheiben und Scheibenpaare bei ihrer Zusammenfügung als Vorbereitung für die Montage in einem erfindungsgemäßen Heizgerät stabilisiert.

[0039] Für diese Ausführungsform wird bevorzugt, dass ein mit Scheiben verbundenes, insbesondere verlötetes, Einlegeteil zwei Beabstandungsrandleisten und vorzugsweise eine Mittelbeabstandungsleiste aufweist, an denen diese mit Scheiben von Scheibenpaaren zusammengefügt, insbesondere verlötet sind, so dass Einschubschächte zwischen den Beabstandungsleisten und den benachbarten Scheiben der Scheibenpaare erzeugt sind. In diese Einschubschächte, auch als Aufnahmeraum definiert.

[0040] Dadurch wird vorteilhaft die Einführung der Heizeinheiten zwischen die Scheibenpaare erleichtert.

[0041] Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind in dem Heizgerät benachbart angeordnete Scheiben verschiedener Scheibenpaare durch mit den Scheiben integrierte Beabstandungselemente, die aus den Scheiben durch Faltung umgeformt und, insbesondere, als Beabstandungsleisten oder Noppen ausgebildet sind, beabstandet.

[0042] Diese Ausführungsform zeichnet sich vorteilhaft dadurch aus, dass die Beabstandungselemente bzw. Beabstandungsleisten bereits bei der Fertigung der Scheiben erzeugbar sind und kein weiterer Prozessschritt zur gegenseitigen Zusammenfügung erforderlich ist.

[0043] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, mit denen insbesondere auch die vorgenannten Teilaufgaben erfüllt werden, sind durch die nachfolgende Figurenbeschreibung und durch die Unteransprüche beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0044] Nachstehend wird die Erfindung auf der Grundlage zumindest eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0045] [Fig. 1](#) ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektrisch betreibbaren flüssigkeitsdurchströmten Heizgeräts in einer schematischen teilweise aufgeschnitten und in einer expandierten perspektivischen Darstellung,

[0046] [Fig. 2](#) eine Scheibe des Heizgeräts von [Fig. 1](#) in einer perspektivischen Schrägansicht und in Aufsicht,

[0047] [Fig. 3](#) eine Stapelanordnung von zu Scheibenpaaren zusammengeführten Scheiben gemäß [Fig. 2](#) und illustriert die Anordnung benachbarter Scheibenpaare in dem Heizgerät von [Fig. 1](#),

[0048] [Fig. 4](#) eine Anordnung von zu Scheibenpaaren zusammengeführten Scheiben mit gegenseitiger Beabstandung durch eine erste Vorgehensweise bei der Zusammenfügung,

[0049] [Fig. 5](#) eine Stapelanordnung von zu Scheibenpaaren zusammengeführten Scheiben gemäß [Fig. 2](#), mit gegenseitiger Beabstandung durch eine zweite Vorgehensweise und illustriert die Anordnung benachbarter Scheibenpaare in dem Heizgerät von [Fig. 1](#),

[0050] [Fig. 6](#) in einer Längsschnittdarstellung und einer perspektivischen expandierten Darstellung einen beispielhaften Aufbau einer Heizeinheit eines Heizverbunds für das Heizgerät von [Fig. 1](#),

[0051] [Fig. 7a](#) in einer Stapelanordnung und einer perspektivischen expandierten Darstellung eine Illustration für die Integration eines Heizverbunds gemäß [Fig. 6](#) zwischen Scheibenpaaren, die bei ihrer gegenseitigen Zusammenfügung gemäß der ersten Vorgehensvariante von [Fig. 4](#) beabstandet worden sind,

[0052] [Fig. 7b](#) für das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 7a](#) in einer Aufsicht auf die Längsseite und in einer Schnittdarstellung dazu die Anordnung der Heizeinheiten mit Hüllrohren zwischen den Scheibenpaaren,

[0053] [Fig. 7c](#) Detailansichten zu [Fig. 7a](#) und [Fig. 7b](#) in zwei zueinander senkrecht orientierten Querschnittsansichten,

[0054] [Fig. 8a](#) in einer Stapelanordnung und einer perspektivischen expandierten Darstellung eine Illustration für die Integration eines Heizverbunds gemäß [Fig. 6](#) zwischen Scheibenpaaren, die bei ihrer gegenseitigen Zusammenfügung gemäß der zweiten Vorgehensvariante von [Fig. 5](#) beabstandet worden sind,

[0055] [Fig. 8b](#) für das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 8a](#) in einer Aufsicht auf die Längsseite und in einer Schnittdarstellung dazu die Anordnung der Heizeinheiten mit Hüllrohren zwischen den Scheibenpaaren,

[0056] [Fig. 8c](#) Detailansichten zu [Fig. 8a](#) und [Fig. 8b](#) in zwei zueinander senkrecht orientierten Querschnittsansichten,

[0057] [Fig. 9a](#) in einer Stapelanordnung und einer perspektivischen expandierten Darstellung eine Illustration für die Integration eines Heizverbunds gemäß [Fig. 6](#) zwischen Scheibenpaaren, die bei ihrer gegenseitigen Zusammenfügung gemäß einer dritten Vorgehensvariante beabstandet worden sind,

[0058] [Fig. 9b](#) für das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 9a](#) in einer Aufsicht auf die Längsseite und in einer Schnittdarstellung dazu die Anordnung der Heizeinheiten mit Hüllrohren zwischen den Scheibenpaaren,

[0059] [Fig. 9c](#) Detailansichten zu [Fig. 9a](#) und [Fig. 9b](#) in zwei zueinander senkrecht orientierten Querschnittsansichten,

[0060] [Fig. 10a](#) in perspektivischen expandierten Ansichten eine Illustration für die Integration von Scheibenpaaren und einem Heizverbund mit Heizeinheiten in einem Gehäuse für Fertigstellung eines Heizgeräts gemäß [Fig. 1](#), und

[0061] [Fig. 10b](#) in einer schematischen expandierten perspektivischen Darstellung und einer teilweise aufgeschnitten Darstellung eine Illustration für die In-

tegration von Scheibenpaaren und einem Heizverbund mit Heizeinheiten in einem Gehäuse für Fertigung eines Heizgeräts gemäß [Fig. 1](#).

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0062] [Fig. 1](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektrisch betreibbaren flüssigkeitsdurchströmbaren Heizgeräts **100**, das, insbesondere für Kraftfahrzeuge geeignet ist, in einer schematischen teilweise aufgeschnittenen und in einer expandierten perspektivischen Darstellung.

[0063] Das Heizgerät **100** weist ein Gehäuse **1** auf, das vorzugsweise aus Kunststoff oder Metall gefertigt ist und, in diesem Beispiel, mehrteilig als ein Hohlquader ausgebildet ist, mit einem Sockelteil **2**, einem Mittelteil **4** und einem Deckelteil **5**.

[0064] Das Sockelteil **2** weist in diesem Beispiel ein Basisteil **2a** und ein Verbindungsteil **2b** mit einer umlaufenden Nut **2c** und zwei halbkreisförmig ausgebildeten Ausnehmungen **3a** für eine Aufnahme von Einlass- und Auslassanschluss-Stutzen **3** zum Zuführen und Abführen eines flüssigen Mediums als Kühlflüssigkeit auf, wobei das Basisteil **2a** und das Verbindungsteil **2b** bevorzugt miteinander einstückig geformt und gefertigt sind. Ein komplementär zu der Nut **2c** geformtes Dichtungselement **2d** ist in die Nut **2c** einfügbar und auf das Verbindungsteil **2b** aufsetzbar, wobei das Verbindungsteil **2b** zwei kreisförmig ausgebildete Durchlassringe **3b** aufweist, die zu den halbkreisförmigen Ausnehmungen **3a** komplementär geformt sind.

[0065] Das Mittelteil **4** weist in diesem Beispiel ein unteres Endteil **4a** mit einer (nicht dargestellten) umlaufenden, zu der Form des Dichtungselements **2d** komplementär ausgebildeten, Nut und zwei halbkreisförmig ausgebildete Ausnehmungen **3c** für eine Aufnahme von den Einlass- und Auslassanschlussstutzen **3**, vorzugsweise aus Aluminium, auf. Das Mittelteil **4** mit seinem unteren Endteil **4a** ist so ausgebildet, dass es, vermittelt über das Dichtungselement **2d**, dichtend mit dem Sockelteil **2** zusammenfügbar ist.

[0066] Außerdem weist das Mittelteil **4** beispielhaft ein oberes Endteil **4b** mit einer umlaufenden Nut **4c** auf, in die ein komplementär dazu geformtes Dichtungselement **4d** einfügbar ist.

[0067] Bevorzugt ist das Mittelteil **4** mit seinem unteren Endteil **4a** und seinem oberen Endteil **4b** einstückig geformt und hergestellt.

[0068] Auf das Mittelteil **4** aufsetzbar ist ein Deckelteil **5** mit einem unteren Endteil **5a**, das mit einer (nicht dargestellten) umlaufenden Nut versehen ist, in die

das Dichtungselement **4d** einfügbar ist, wodurch das Oberteil **5** mit dem Mittelteil **4** dichtend verbindbar ist.

[0069] Es wird darauf hingewiesen, dass die quaderförmige Ausbildung des Gehäuses **1** und seiner Bestandteile mit einem quadratischen oder rechteckigen Querschnitt und auch kreisförmig ausgebildeter Flüssigkeitsdurchlässe sowohl in diesem als auch noch weiter folgenden Ausführungsbeispielen rein beispielhaft ist und durch andere Querschnittsgestaltungen, beispielsweise elliptischer, polygonaler oder anderer beliebiger Art ersetzbar ist.

[0070] [Fig. 1](#) zeigt des Weiteren in der expandierten Darstellung auf der rechten Figurenseite ein für das erfindungsgemäße Heizgerät geeignet ausgebildeter Heizverbund **20** mit einer Vielzahl von Heizeinheiten **21**, die an einem Ende Elektrodenanschlüsse **23a** aufweisen.

[0071] In der expandierten Darstellung weiter nach rechts folgend sind Scheiben **11** zur Regelung des Kühlmittelkreislaufs mit dazwischen erzeugbaren Flüssigkeitsströmungskanälen illustriert, wobei die Scheiben **11** jeweils an einem unteren Ende Durchlassöffnungen **11a** zum Durchlass von Kühlflüssigkeit in mit einer Einlassrichtung **31** und einer Auslassrichtung **32** kompatiblen Strömungsrichtung aufweisen. Die Scheiben **11** sind vorzugsweise aus Aluminium gefertigt.

[0072] Illustrativ sind außerdem zwei zwischen benachbarten Scheiben **11** eingefügte Heizeinheiten **21** und ein Seitenteil **13**, vorzugsweise ebenfalls aus Aluminium, mit einem unteren Endteil **13c**, zur Berandung der Scheiben **11** in einer Flüssigkeitskammer im Gehäuse **1** des Heizgeräts **100** dargestellt. Das Sockelteil **13c** weist zwei komplementär zu den Durchlassöffnungen **11a** der Scheiben **11** ausgebildete Durchlassöffnungen **13a** auf, mit denen über Dichtungselemente **13b** die Stutzen **3** für Flüssigkeitseinlass bzw. -auslass verbindbar sind.

[0073] [Fig. 2](#) zeigt eine Scheibe **11** des Heizgeräts **100** von [Fig. 1](#) in einer perspektivischen Schrägsicht und in Aufsicht. In der Mitte der Scheibe **11** ist ein Trennsteg **11c** ausgebildet, der von der Mitte zwischen den Durchlassöffnungen **11a** ausgeht, mit einem Trennstegende **11d** vor dem den Einlassöffnungen **11a** gegenüberliegenden Scheibenende **11e**. Die Einlassöffnungen **11a** sind mit Näpfen **11f**, mit einer Höhe N_H von vorzugsweise 2 mm bis 10 mm, versehen, welche für eine Verbindung, vorzugsweise Verlötlung, benachbart im Heizgerät **100** anzuordnender Scheiben **11** zu einem Scheibenpaar **11g** (siehe [Fig. 3](#)) vorgesehen sind.

[0074] Ein erfindungsgemäßes Heizgerät enthält bevorzugt 2 bis 20 Scheibenpaare **11g**. Für eine Beabstandung der Scheibenpaare **11g** beim Verbinden,

insbesondere Verlöten, gibt es verschiedene technische Lösungsvarianten, die anhand nachfolgender Figuren auch noch genauer erläutert werden:

- Benutzung eines wiederverwendbaren Einlegeteils, beispielsweise aus kohlefaserverstärktem Graphit, das nach der Verbindungsherstellung entnommen wird,
- Beabstandung durch ein dauerhaft mit zu verwendendes, insbesondere zu verlötendes, Einlegeteil,
- Beabstandung durch am Außenrand einer Scheibe **11** dauerhaft angeordnete Beabstandungselemente, beispielsweise ausgebildet als Noppen oder Leisten, die durch Umformung der Scheibe **11** erzeugbar sind.

[0075] Ein aus zwei miteinander verbundenen, insbesondere verlöteten, Scheiben **11** erzeugtes Scheibenpaar **11** stellt einen geschlossenen Fluidkanal mit einer Umlenkung des Flüssigkeitsstroms „in der Tiefe“ (siehe unten) dar. Die Höhe eines solchen Fluidkanals beträgt bevorzugt etwa 0.8 bis 14 mm.

[0076] Der Trennsteg **11c** ist vorgesehen, um in einem zwischen den Scheiben **11** zu erzeugenden Flüssigkeitsströmungskanal einströmende Kühlflüssigkeit von einer Einströmungsrichtung **33** am Trennstegende **11d** in eine Umlenkrichtung **34** und nachfolgend in eine Ausströmungsrichtung **35** umzulenken, so dass eine Umströmung des Trennstegs **11c**, mit anderen Worten „in die Tiefe“ zwischen den Scheiben **11**, erzeugbar ist.

[0077] **Fig. 3** zeigt eine Stapelanordnung von zu Scheibenpaaren **11g** zusammengeführten Scheiben **11** gemäß **Fig. 2** und illustriert die Anordnung benachbarter Scheibenpaare **11g** in dem Heizgerät **100** von **Fig. 1**. Benachbarte Scheibenpaare **11g** werden im Betriebszustand parallel zueinander durchströmt, wie durch die Strömungsrichtungspfeile **33**, **34** und **35** angedeutet.

[0078] **Fig. 4** zeigt eine Anordnung von zu Scheibenpaaren **11g** zusammengeführten Scheiben **11** mit gegenseitiger Beabstandung der Scheibenpaare **11g** durch bei der Zusammenfügung eingefügte und danach wieder entnommene Einlegeteile, die daher in dieser Darstellung nicht gezeigt sind. Die entnehmbaren und daher wiederverwendbaren Einlegeteile für die Scheibenpaar-Beabstandung beim Schritt der Verbindung, insbesondere Verlöten, der Scheiben **11** zu Scheibenpaaren **11g** sind beispielsweise aus kohlefaserverstärktem Graphit (CFC) hergestellt. Vorzugsweise entspricht die Dicke eines solchen wiederverwendbaren Einlegeteils etwa der doppelten Höhe N_H eines Napfes **11f**. Nach Verbindung der Scheiben **11** zu Scheibenpaaren **11g** beträgt die äußere Scheibenpaardicke R_B vorzugsweise 1 mm bis 15 mm, bei einer Beabstandung Q zwischen den Scheibenpaarmitteln, auch „Querteilung Q “ genannt,

von vorzugsweise 5 mm bis 35 mm im montierten Zustand. Die Scheiben **11** haben vorzugsweise eine Länge L von 50 mm bis 60 mm und eine Breite von 20 mm bis 300 mm.

[0079] Die wiederverwendbaren Einlegeteile dienen zur Kraftübertragung, insbesondere Spannen, beim Verbinden, insbesondere Verlöten, und ermöglichen so eine stabile Verbindung, insbesondere Verlöten, der Scheiben **11** umlaufend zueinander und der Nöpfe **11f** zueinander. Insbesondere bei Verbindung durch Verlöten ist eine aus zu Scheibenpaaren **11g** verlöteten Scheiben **11** und miteinander an den Nöpfen **11f** verlöteten Scheibenpaaren **11g** gebildete Lötgruppe fluidisch dicht und funktionsfähig.

[0080] **Fig. 5** zeigt eine Stapelanordnung von zu Scheibenpaaren **11g** zusammengeführten Scheiben **11** gemäß **Fig. 2**, mit gegenseitiger Beabstandung durch dauerhaft eingefügte, insbesondere eingelötte, Einlegeteile **11h** und illustriert die Anordnung benachbarter Scheibenpaare **11g** in dem Heizgerät **100** von **Fig. 1**.

[0081] Die Einlegeteile **11h** sind vorzugsweise aus Aluminium gefertigt und geometrisch komplementär, d. h. mit gleicher Längsschnittgeometrie, zu den Scheiben **11** bzw. Scheibenpaaren **11g** ausgebildet und weisen in dem dargestellten Beispiel parallel zu den Längsrändern der Scheiben **11** verlaufende schienenartig ausgebildete Beabstandungsrandleisten **11i** und eine Beabstandungsmittelleiste **11j** auf, so dass nach Verbindung eines Einlegeteils **11h** mit einer Scheibe **11** zwei sich parallel zu den Beabstandungsleisten **11i** verlaufende Einschubschächte **11k**, nachfolgend auch als „Bestückungsschächte **11k**“ bezeichnet, voneinander getrennt durch die Beabstandungsmittelleiste **11j**, erzeugbar sind, zur Ermöglichung eines Einschubs von Heizeinheiten des Heizverbunds.

[0082] Zusammen mit ihren Beabstandungsleisten **11i**, **11j** haben die Einlegeteile **11h** eine Dicke, welche der Höhe der Scheibennäpfe entspricht, vorzugsweise also von 2 mm bis 10 mm.

[0083] Vorzugsweise werden die Einlegeteile **11h** an ihren von den Beabstandungsleisten **11i**, **11j** gebildeten Kontaktflächen zu Scheiben **11** verlötet, wobei verschiedene Einlegeteile **11h** nicht miteinander verlötet werden sollen.

[0084] Die dauerhaft mit verbundenen Einlegeteile **11h** dienen zur Kraftübertragung, insbesondere Spannen, beim Verbinden, insbesondere Verlöten, und ermöglichen so eine stabile Verbindung, insbesondere Verlöten, der Scheiben **11** umlaufend zueinander und der Nöpfe **11f** zueinander. Insbesondere bei Verbindung durch Verlöten ist eine aus zu Scheibenpaaren **11g** verlöteten Scheiben **11** und mit-

einander an den Näpfen **11f** verlöteten Scheibenpaaren **11g** sowie einem mitgelöteten Einlegeteil **11h** gebildete Lötgruppe fluidisch dicht und funktionsfähig.

[0085] [Fig. 5](#) zeigt in einer Längsschnittdarstellung und einer perspektivischen expandierten Darstellung einen beispielhaften Aufbau von Heizeinheiten **21** eines Heizverbunds **20** für das Heizgerät **100** von [Fig. 1](#).

[0086] Mittig angeordnet in den Heizeinheiten **21** ist ein Heizelement **22**, vorzugsweise eine Vielzahl von PTC-Elementen **22a** aufweisend. PTC-Elemente „Positive Temperature Coefficient“), beispielsweise aus elektrisch leitenden Keramiks substraten gefertigt, sind stromleitende Materialien, die bei tiefen Temperaturen elektrischen Strom besser leiten als bei hohen Temperaturen; denn ihr elektrischer Widerstand vergrößert sich bei steigender Temperatur. Diese Art von Widerständen besitzt somit einen positiven Temperaturkoeffizienten, mit anderen Worten, die geleitete Stromstärke und somit erzeugte Heizleistung wird mit steigender Temperatur geringer, so dass PTC-Heizelemente selbsttätig „abregulierend“ wirken.

[0087] Zur Stromversorgung des Heizelements **22** ist gemäß dieses Beispiels das Heizelement **22** längsseitig elektrisch kontaktierend mit zwei Kontaktelektroden **23**, beispielsweise aus Buntmetall, die äußere Elektrodenanschlüsse **23a** aufweisen, verbunden. Das Heizelement **22** mit den zugeordneten Kontaktelektroden **23** ist in einem, in diesem Beispiel quaderförmig ausgebildeten, Hüllrohr **25** angeordnet, wobei die Kontaktelektroden **23** durch Isolierungselemente **24** zur Innenwand **25e** der Wand **25d** des Hüllrohrs **25** elektrisch isoliert sind. Die Isolierungselemente **24** sind vorzugsweise aus Keramik oder Silikonfolie und das Hüllrohr aus Aluminium oder Buntmetall, elektrisch potentialfrei, gefertigt.

[0088] Die Wand **25d** des Hüllrohrs **25** weist des Weiteren Pressbereiche **25c** zu Ermöglichung einer Anpressung in Richtung des Heizelements **22**, zwecks Verbesserung der Wärmeübertragung, und Knickbereiche **25a** sowie Absatzbereiche **25b** zum der Isolierungselemente **24** vor einer Biegebeanspruchung auf.

[0089] [Fig. 7a](#) zeigt in einer Stapelanordnung (rechts) und einer perspektivischen expandierten Darstellung (links) eine Illustration für die Integration eines Heizverbunds **20** gemäß [Fig. 5](#) zwischen Scheibenpaaren **11g**, die bei ihrer gegenseitigen Zusammenfügung gemäß einer ersten Vorgehensvariante beabstandet worden sind. Dazu waren zwischen den Scheibenpaaren **11g** beim Schritt der Verbindung, insbesondere Verlötung von Scheiben **11** zu Scheibenpaaren **11g** zwischen den Scheibenpaaren **11g** wiederverwendbare Einlegeteile **11i** eingeschoben

worden, die nach dem Verbindungsschritt wieder entnommen wurden (siehe auch [Fig. 4](#)).

[0090] Die Heizeinheiten **21** vorgefertigter Heizverbunde **20** werden, an den offenen Seiten beginnend, zwischen beabstandete Scheibenpaare **21g** eingeschoben, wobei die elektrische Kontaktierungsseite des Heizverbunds **20** mit den Elektrodenanschlüssen **23a** entgegengesetzt zur Wasseranschlussseite der Scheibenpaare **21**, auf der die Scheibenpaare an den Näpfen **21f** miteinander verlötet sind, orientiert ist. Zum Einschieben der Heizeinheiten **21** können die Einschuböffnungen erforderlichenfalls geringfügig aufgebogen werden, da die Scheibenpaare ja nur an der entgegengesetzten Seite verbunden sind. Nach dem Einschieben des Heizverbunds **20** mit den Heizeinheiten **21** werden die Scheibenpaare **21g** wieder zusammengedrückt.

[0091] Vorzugsweise wird ein Positionierungsrahmen **15** für die korrekte Positionierung der Heizeinheiten **21** verwendet, der nachträglich eingeschoben oder mit den Scheiben **11** bzw. Scheibenpaaren **11g** mitgelötet werden kann (siehe auch [Fig. 7b](#) und [Fig. 7c](#)).

[0092] Im Betriebszustand des Heizgeräts wird die elektrisch erzeugte Wärme von den vorzugsweise im Querschnitt rechteckig ausgebildeten Hüllrohren **25** der Heizeinheiten **21** auf die, insbesondere gelöteten, Scheibenpaare **11g** und von dort in das Kühlmittel übertragen.

[0093] [Fig. 7b](#) zeigt für das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 7a](#), in einer Aufsicht auf die Längsseite und in einer Schnittdarstellung dazu, in der gleichen Orientierung, die Anordnung der Heizeinheiten **21** mit Hüllrohren **25** zwischen den Scheibenpaaren **11g**, in der Längsausdehnung zwischen den Elektrodenanschlüssen **23a** auf der linken Figurenseite und der Wasseranschlussseite mit einem Stutzen **3** für Flüssigkeitseinlass oder -auslass auf der rechten Seite. Mit angedeutet sind Teile **15** eines Positionierrahmens, der für eine zielgerichtete Positionierung der Heizeinheiten **21** zwischen den Scheibenpaaren **11g** vorgesehen ist.

[0094] [Fig. 7c](#) zeigt in Detailansichten zu [Fig. 7a](#) und [Fig. 7b](#) in zueinander senkrecht orientierten Querschnittsansichten eine Illustration für die Integration eines Heizverbunds **20** gemäß [Fig. 6](#) zwischen bei ihrer gegenseitigen Verbindung mit eingefügten und danach wieder entnommenen Einlegeteilen beabstandeten Scheiben **11**, gemäß [Fig. 4](#), in einem Heizgerät **100** gemäß [Fig. 1](#).

[0095] [Fig. 8a](#) zeigt in einer Stapelanordnung (rechts) und einer perspektivischen expandierten Darstellung (links) eine Illustration für die Integration eines Heizverbunds **20** mit Heizeinheiten **21** gemäß

Fig. 6 zwischen Scheibenpaaren **11g**, die bei ihrer gegenseitigen Zusammenfügung gemäß einer zweiten Vorgehensvariante dauerhaft beabstandet worden sind (siehe auch oben, bezüglich **Fig. 5**). Dazu waren zwischen den Scheibenpaaren **11g** beim Schritt der Verbindung, insbesondere Verlötung, von Scheiben **11** zu Scheibenpaaren **11g** zwischen den Scheibenpaaren **11g** Einlegeteile **11h**, vorzugsweise jeweils zwei Beabstandungsrandleisten **11i** und eine Mittelbeabstandungsleiste **11j** aufweisend, mit Scheiben **11** von Scheibenpaaren **11g** zusammengefügt, insbesondere verlötet, worden, so dass Einschubschächte **11k** zwischen den Beabstandungsleisten **11i**, **11j** und den benachbarten Scheiben **11** der Scheibenpaare **11g** erzeugt wurden.

[0096] Die Heizeinheiten **21** vorgefertigter Heizverbunde **20** werden, an den offenen Seiten beginnend, zwischen beabstandete Scheibenpaare **11g** in die Einschubschächte **11k** eingeschoben, wobei wiederum die elektrische Kontaktierungsseite des Heizverbunds **20** mit den Elektrodenanschlüssen **23a** entgegengesetzt zur Wasseranschlussseite der Scheibenpaare **11g**, auf der die Scheibenpaare **11g** an den Näpfen **11f** miteinander verlötet sind, orientiert ist. Zum Einschieben der Heizeinheiten **21** können auch im Fall dieser Ausführungsvariante die Einschubschächte **11k** erforderlichenfalls geringfügig aufgebogen werden, da die Scheibenpaare ja nur an der entgegengesetzten Seite verbunden sind. Nach dem Einschieben des Heizverbunds wird die Lötgruppe gemäß Beschreibung zu **Fig. 5** wieder zusammengedrückt.

[0097] Vorzugsweise wird ein Positionierungsrahmen **15a**, insbesondere ausgebildet als ein gegebenenfalls federbelasteter Spannrahmen, für die korrekte Positionierung der Heizeinheiten **21** und für Erzeugung mechanischer Spannung für dauerhafte Kontaktierung der Heizeinheiten **21** des Heizverbunds **20** zu Scheiben **11** der Scheibenpaare **11g** verwendet, der nachträglich eingeschoben oder mit den Scheiben **11** bzw. Scheibenpaaren **11g** mitgelötet werden kann (siehe auch **Fig. 8b** und **Fig. 8c**). Alternativ ist auch eine dauerhafte Kontaktierung zwischen den Heizeinheiten **21** des Heizverbunds **20** und den Scheiben **11** mittels Verklebung, beispielsweise unter Verwendung eines Silikonklebers oder eines Epoxidklebers, möglich.

[0098] **Fig. 8b** zeigt für das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 8a** in einer Aufsicht auf die Längsseite und in einer Schnittdarstellung dazu, in der gleichen Orientierung, die Anordnung der Heizeinheiten **21** mit Hüllrohren **25** zwischen den Scheibenpaaren **11g**, in der Längsausdehnung zwischen den Elektrodenanschlüssen **23a** auf der linken Figurenseite und der Wasseranschlussseite mit dem Stutzen **3** für Flüssigkeitseinlass oder -auslass auf der rechten Seite.

[0099] **Fig. 8c** zeigt in Detailansichten zu **Fig. 8a** und **Fig. 8b** in zwei zueinander senkrecht orientierten Querschnittsansichten eine Illustration für die Integration eines Heizverbunds **20** gemäß **Fig. 6** zwischen Scheibenpaaren **11g**, die bei ihrer gegenseitigen Zusammenfügung dauerhaft beabstandet worden sind, wie vorangehend beschrieben. Mit angedeutet sind Teile **15'** eines Positionierrahmens, der für eine zielgerichtete Positionierung der Heizeinheiten **21** zwischen den Scheibenpaaren **11g** vorgesehen ist.

[0100] Statt der Ausbildung von Heizeinheiten in einem Hüllrohr, können diese auch ohne Hüllrohr angeordnet werden, wobei die Heizeinheiten dann zwischen die dafür vorgesehenen Elemente ggf. mit einer elektrischen Isolation eingebracht werden.

[0101] **Fig. 9a** zeigt in einer Stapelanordnung (rechts) und einer perspektivischen expandierten Darstellung (links) eine Illustration für die Integration eines Heizverbunds **20** gemäß **Fig. 6** zwischen Scheibenpaaren **11g**, die bei ihrer Zusammenfügung gemäß einer dritten Vorgehensvariante dauerhaft beabstandet worden sind. Dazu sind an den Rändern der voneinander zu beabstandenden Scheiben **11** der Scheibenpaare **11g** (integrierte) Beabstandungselemente ausgebildet, die aus Scheiben **11** durch Faltung umgeformt und beispielsweise als (integrierte) Beabstandungsleisten **11m** oder Noppen ausgebildet sein können.

[0102] Die integrierten Beabstandungselemente **111** dienen zur Kraftübertragung, insbesondere Spannen, beim Verbinden, insbesondere Verlöten, und ermöglichen so eine stabile Verbindung, insbesondere Verlötung, der Scheiben **11** umlaufend zueinander und der Näpfe **11f** zueinander. Im Heizgerät benachbart anzuordnende integrierte Beabstandungselemente sind ebenfalls miteinander dauerhaft verbunden, insbesondere verlötet.

[0103] Durch die, insbesondere als Beabstandungsleisten **11m** oder als Noppen ausgebildeten integrierten Beabstandungselemente werden, zusammenwirkend mit zugeordneten Scheiben **11**, starre Einschubschächte, auch als „Bestückungsschächte“ bezeichnet, erzeugt.

[0104] Die Heizeinheiten **21** vorgefertigter Heizverbunde **20** werden, an den offenen Seiten beginnend, zwischen beabstandete Scheibenpaare **11g** in die Einschubschächte eingeschoben, wobei wiederum die elektrische Kontaktierungsseite des Heizverbunds **20** mit den Elektrodenanschlüssen **23a** entgegengesetzt zur Wasseranschlussseite der Scheibenpaare **11g**, auf der die Scheibenpaare **11g** an den Scheibennäpfen miteinander verlötet sind, orientiert ist. Nach dem Einschieben des Heizverbunds **20** mit Heizeinheiten **21** wird die aus zu Scheibenpaar-

ren **11g** verlöteten Scheiben **11** mit ihren integrierten Beabstandungselementen **11m** und miteinander an den Näpfen verlöteten Scheibenpaaren **11g** gebildete Lötgruppe zusammengedrückt.

[0105] Vorzugsweise wird ein Positionierungsrahmen, insbesondere ausgebildet als ein gegebenenfalls federbelasteter Spannrahmen, für die korrekte Positionierung der Heizeinheiten **21** und für Erzeugung mechanischer Spannung für dauerhafte Kontaktierung der Heizeinheiten **21** des Heizverbunds **20** zu Scheiben **11** der Scheibenpaare **11g** verwendet, der nachträglich eingeschoben oder mit den Scheiben **11** bzw. Scheibenpaaren **11g** mitgelötet werden kann (siehe auch [Fig. 8a](#) und [Fig. 8b](#)). Alternativ ist auch eine dauerhafte Kontaktierung zwischen den Heizeinheiten **21** des Heizverbunds **20** und den Scheiben **11** mittels Verklebung, beispielsweise unter Verwendung eines Silikonklebers oder eines Epoxidklebers, möglich.

[0106] [Fig. 10a](#) zeigt in perspektivischen expandierten Ansichten eine Illustration für die Integration von Scheibenpaaren **21g** und einem Heizverbund **20** mit Heizeinheiten **21** in einem Gehäuse **1** für Fertigstellung eines Heizgeräts **100** gemäß [Fig. 1](#). In Ergänzung zu [Fig. 10a](#) zeigt [Fig. 10b](#) in einer expandierten perspektivischen Darstellung und einer teilweise aufgeschnittenen Darstellung eine Illustration für die Integration von Scheibenpaaren **21g** und einem Heizverbund **20** mit Heizeinheiten **21** in einem Gehäuse für Fertigstellung eines Heizgeräts **100** gemäß [Fig. 1](#).

[0107] Die Heizeinheiten **21** vorgefertigter Heizverbunde **20** werden zwischen Scheibenpaare **11g** eingefügt, wie anhand der vorangehenden Ausführungsbeispiele näher erläutert. Scheibenpaare **11g** und Heizverbund **20** werden in ein mehrteiliges Gehäuse **1** gemäß [Fig. 1](#) eingeführt. Die verschiedenen Teile des Gehäuses, d. h. Sockelteil **2**, Mittelteil **4** und Aufsatz- bzw. Deckelteil **5** werden miteinander, vermittelt über Dichtungselemente **2d**, **4d**, verbunden. Dadurch wird das Gehäuse **1** nach außen abgedichtet, so dass das Heizgerät **100** staubdicht und fluidisch dicht geschützt ist. Das Aufsatz- bzw. Deckelteil **5** des Gehäuses **1** ist dazu ausgebildet, auch die Leistungselektronik, insbesondere die Elektrodenanschlüsse **23a**, aufzunehmen. Vorzugsweise ist ein optionaler Positionierungsrahmen, insbesondere Spannrahmen, wie vorangehend beschrieben, in das Gehäuse **1** integrierbar.

[0108] Das erfindungsgemäße Heizgerät zeichnet sich neben anderen Vorteilen dadurch aus, dass der Heizverbund **20** mit den Heizeinheiten **21** und die Komponenten für den Kühlflüssigkeitskreislauf, mit Scheibenpaaren **11g**, Seitenteilen **13** etc. unabhängig voneinander, separat hergestellt und vormontiert werden können.

[0109] Für alle von außen berührbaren Teile des Heizgeräts ist ein Berührschutz gewährleistet.

[0110] Das Heizgerät ist für Hochspannungsbetrieb bis 500 V betriebsfähig und ermöglicht Heizleistungen bis zu mehr als 5 kW, wobei eine nur vergleichsweise geringe Anzahl von Heizelementen erforderlich ist.

[0111] Dabei ist das Heizgerät modular aufgebaut, d. h. veränderbar nach gewünschter Heizleistung, und zeichnet sich durch ein vergleichsweise geringes Gewicht aus. Durch die Möglichkeit des Einbaus unterschiedlicher Anzahlen von Scheibenpaaren und gegebenenfalls zusätzlicher Turbulenzeinlagen ermöglicht das erfindungsgemäße Heizgerät eine gezielte Einstellung von flüssigkeitsseitigen Druckabfällen und Strömungsgeschwindigkeiten bei gleichen Außenabmessungen des Heizgeräts.

[0112] Aus den vorangehend angeführten Aspekten zusammen hervorgehend, ermöglicht das erfindungsgemäße Heizgerät also von einem Benutzer auswählbare unterschiedliche Leistungsstufen.

[0113] Auch kann das Heizgerät als Niederspannungsgerät verwendet werden, bei dem auch ein berührbares Teil auf einem Spannungspotential sein kann, wie auf Massepotential. Auch kann das Heizgerät als Hochspannungsgerät verwendet werden, bei dem jedes berührbare elektrisch leitende Teil elektrisch galvanisch getrennt ist, so dass diese nicht auf Spannungspotential liegen.

Bezugszeichenliste

1	Gehäuse
2	Sockelteil
2a	Basisteil
2b	Verbindungsteil
2c	Nut
2d	Dichtungselement
3	Stutzen für Flüssigkeitseinlass oder -auslass
3a	Ausnehmung
3b	Durchlassring
3c	Ausnehmung
4	Mittelteil
4a	unteres Endteil des Mittelteils
4b	oberes Endteil des Mittelteils
4c	Nut
4d	Dichtungselement
5	Deckelteil
5a	unteres Endteil des Deckelteils
11	Scheibe
11a	Durchlassöffnung
11c	Trennsteg
11d	Trennstegende
11e	Scheibenende
11f	Scheibennapf

11g	Scheibenpaar
11h	Einlegeteil
11i	Beabstandungsrandleiste
11j	Beabstandungsmittelleiste
11k	Einschubschacht
11l	wiederverwendbares Einlegeteil
11m	integrierte Beabstandungsleiste
13	Seitenteil
13a	Durchlassöffnung
13b	Dichtungselement
13c	unteres Endteil des Seitenteils
15	Positionierungsrahmen
15'	Positionierungsrahmen
20	Heizverbund
21	Heizeinheit
22	Heizelement
22a	PTC-Element
23	Kontaktelektrode
23a	Elektrodenanschluss
24	Isolation
25	Hüllrohr
25a	Knickbereich des Hüllrohrs
25b	Absatzbereich des Hüllrohrs
25c	Pressbereich des Hüllrohrs
25d	Wand des Hüllrohrs
25e	Innenwand des Hüllrohrs
31	Einlassrichtung für Kühlflüssigkeit
32	Auslassrichtung für Kühlflüssigkeit
33	Einströmungsrichtung
34	Umlenkrichtung
35	Ausströmungsrichtung
100	Heizgerät
B	Scheibenbreite
K_H	halbe Höhe eines Flüssigkeitsströmungs- kanals
L	Scheibenlänge
N_H	Scheibennapfhöhe
Q	Querteilung, Abstand zwischen Scheiben- paarmitten
R_B	äußere Scheibenpaardicke

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

- DE 3907179 [0018]
- EP 1872986 [0019, 0020, 0021]

Patentansprüche

1. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät (100) mit einem Gehäuse (1), insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend eine elektrisch betreibbare Heizvorrichtung und eine Flüssigkeitskammer zur Aufnahme und Durchströmung einer wärmeübertragenden Flüssigkeit,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Flüssigkeitskammer eine Vielzahl von Scheibenpaaren (11g) aus miteinander in gegenseitigen vorgegebenen Abständen verbundenen Scheiben (11) aufweist, wodurch Flüssigkeitsströmungskanäle in den Scheibenpaaren (11g) erzeugbar sind, und
- die elektrisch betreibbare Heizvorrichtung als ein Heizverbund (20) mit einer Vielzahl von Heizelementen (22) ausgebildet ist, wobei der Heizverbund (20) derart zwischen den Flüssigkeitskammern anordenbar ist durch Einführung der Heizeinheiten (21) in die zwischen den Scheibenpaaren (11g) erzeugten Aufnahmeräumen.

2. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinheiten (21) und die Flüssigkeitsströmungskanäle gegeneinander fluidisch dichtend und/oder elektrisch isoliert sind.

3. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (11) eine Einlassöffnung (11a) und eine Auslassöffnung (11a) zur Ermöglichung einer Einströmung von wärmeübertragender Flüssigkeit in die Flüssigkeitskanäle aufweisen und einen von der Einlassöffnung (11a) und der Auslassöffnung (11ca) ausgehenden Trennsteg (11c) aufweisen, mit einem Ende (11d) des Trennstegs (11c), an dem durchströmende wärmeübertragende Flüssigkeit von einer Einströmungsrichtung (33) in eine Ausströmungsrichtung (35) umleitbar ist.

4. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwei Scheiben (11) eines Scheibenpaars (11g) miteinander verlötet sind.

5. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinheiten (21) in einem Hüllrohr (25) angeordnet sind und mittig zwischen zwei Kontaktelektroden (23) angeordnete PTC-Elemente (22a) aufweisen, wobei vorzugsweise zwischen zumindest einer Kontaktelektrode (23) und dem Hüllrohr (25) zumindest eine elektrische Isolation (24) vorgesehen ist.

6. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizein-

heiten (21) mittig zwischen zwei Kontaktelektroden (23) angeordnete PTC-Elemente (22a) aufweist, wobei vorzugsweise zumindest eine der Kontaktelektroden (23) eine elektrische Isolation (24) aufweist zur Isolation gegenüber dem Aufnahmeraum zur Aufnahme der Heizeinheit.

7. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (1) aus mehreren Gehäuseteilen (2, 2a, 2b, 4, 4a, 4b, 5, 5a) aufgebaut ist, die über Dichtungselemente (2d, 3b, 4d) staubdichtend und fluidisch dichtend miteinander verbindbar sind.

8. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (11) in Bereichen der Einlass- und Auslassöffnungen (11a) Scheibennäpfe (11f) aufweisen, mittels derer in dem Heizgerät benachbart angeordnete Scheiben (11) verschiedener Scheibenpaare (11g) gegeneinander beabstandet sind.

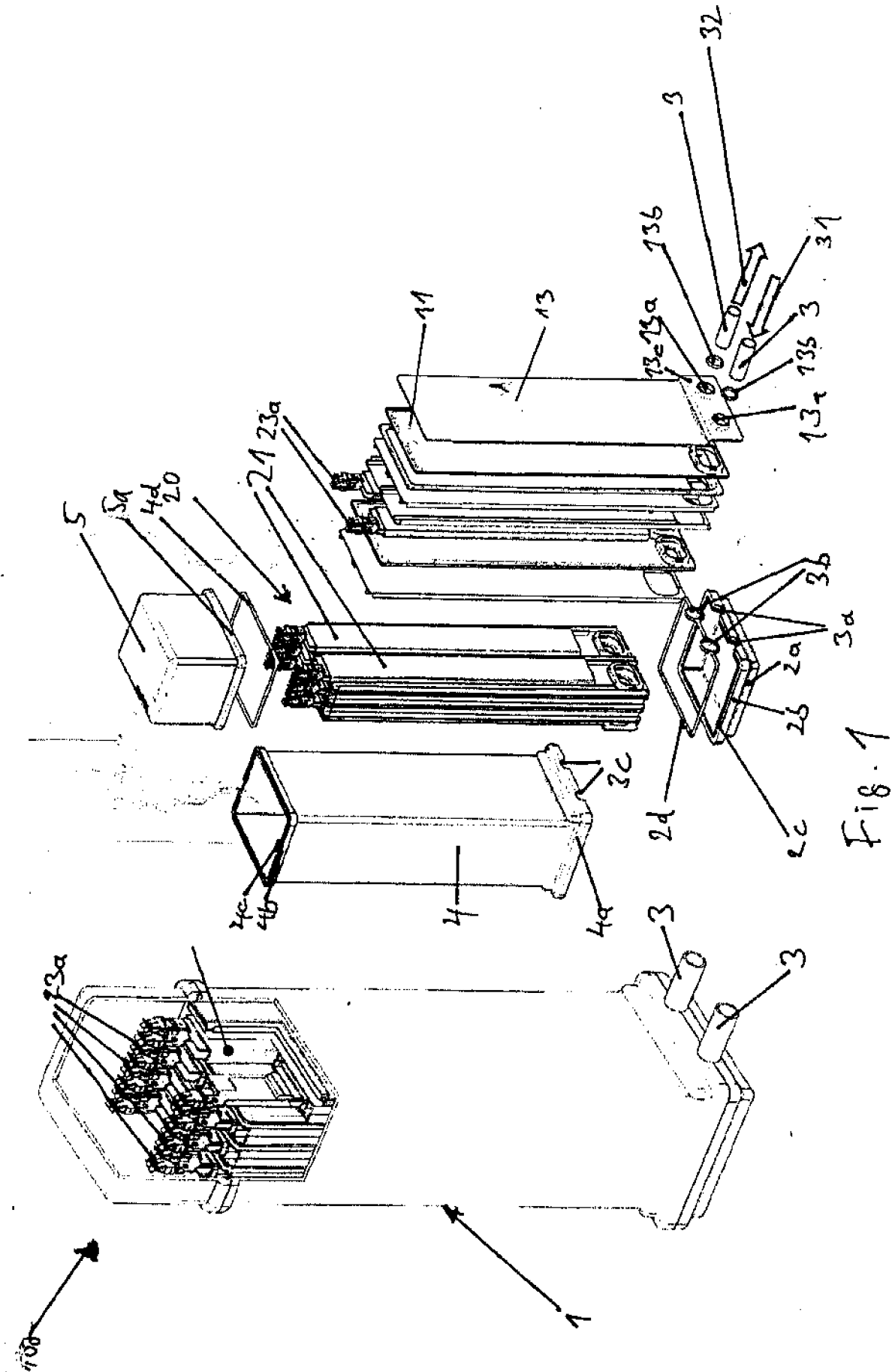
9. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Heizgerät benachbart angeordnete Scheiben (11) verschiedener Scheibenpaare (11g) durch mit den Scheiben (11) dauerhaft verbundene, insbesondere zu den Scheiben (11) verlötete, Einlegeteile (11h) gegeneinander beabstandet sind.

10. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit Scheiben (11) verbundenes, insbesondere verlötetes, Einlegeteil (11h) zwei Beabstandungsrandleisten (11i) und vorzugsweise eine Mittelbeabstandungsleiste (11j) aufweist, an denen diese mit Scheiben (11) von Scheibenpaaren (11g) zusammengefügt, insbesondere verlötet sind, worden, so dass Einschubschächte (11k) zwischen den Beabstandungsleisten (11i; 11j) und den benachbarten Scheiben (11) der Scheibenpaare (11g) erzeugt sind.

11. Elektrisch betreibbares flüssigkeitsdurchströmtes Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Heizgerät benachbart angeordnete Scheiben (11) verschiedener Scheibenpaare (11g) durch mit den Scheiben (11) integrierte Beabstandungselemente, die aus Scheiben (11) durch Faltung umgeformt und, insbesondere, als Beabstandungsleisten (11m) oder Noppen ausgebildet sind, beabstandet sind.

Es folgen 17 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



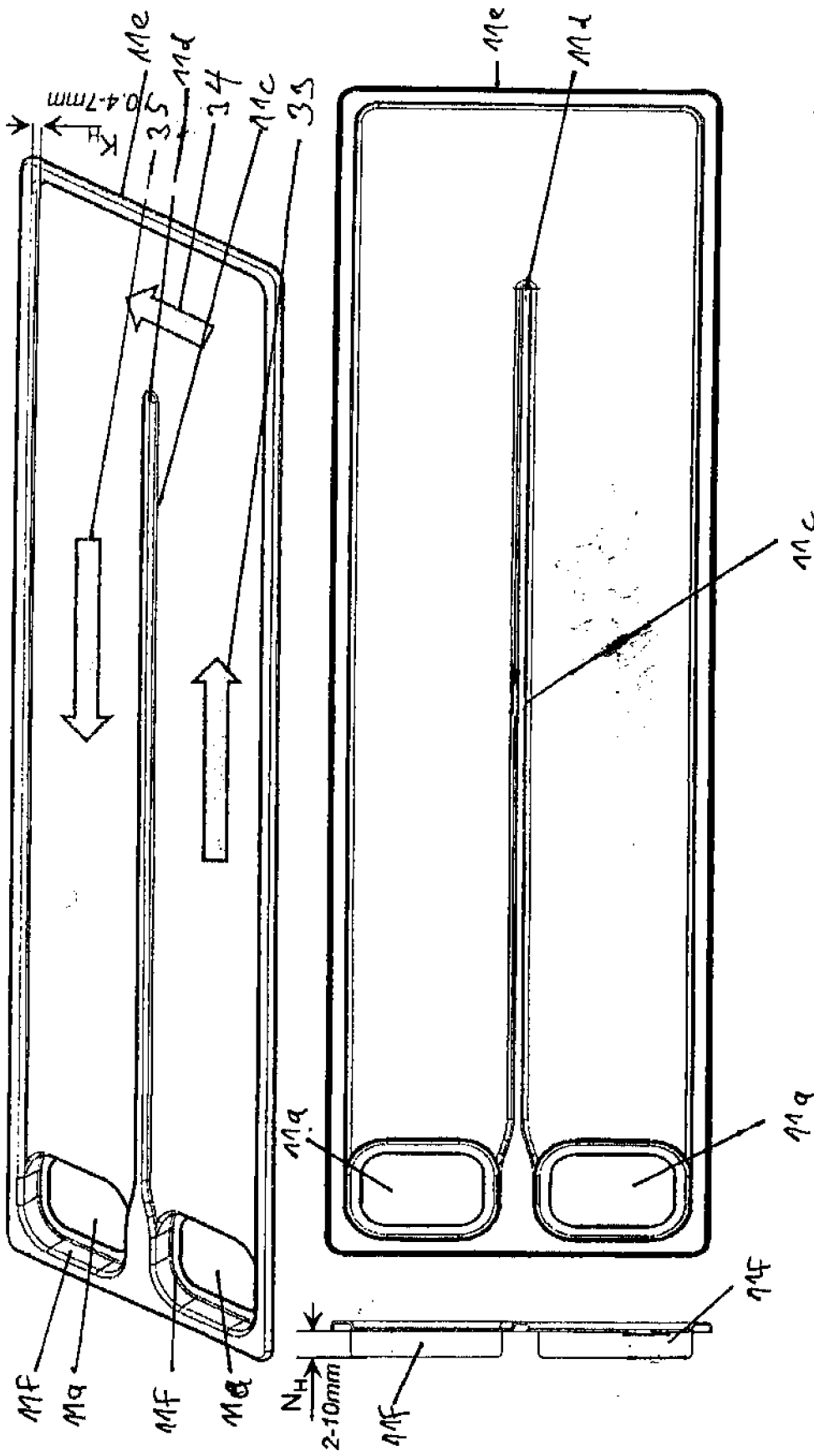


Fig. 2

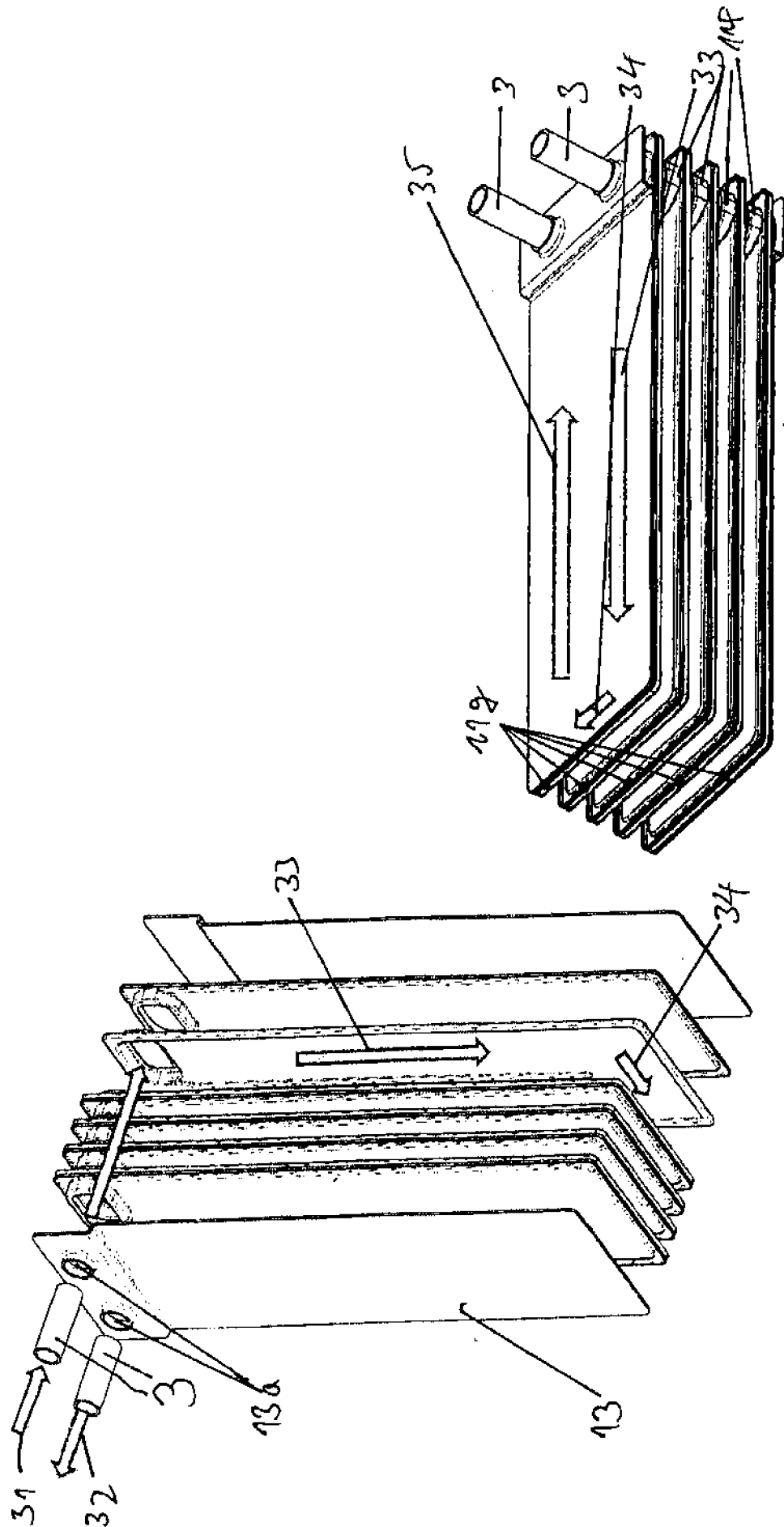


Fig. 3

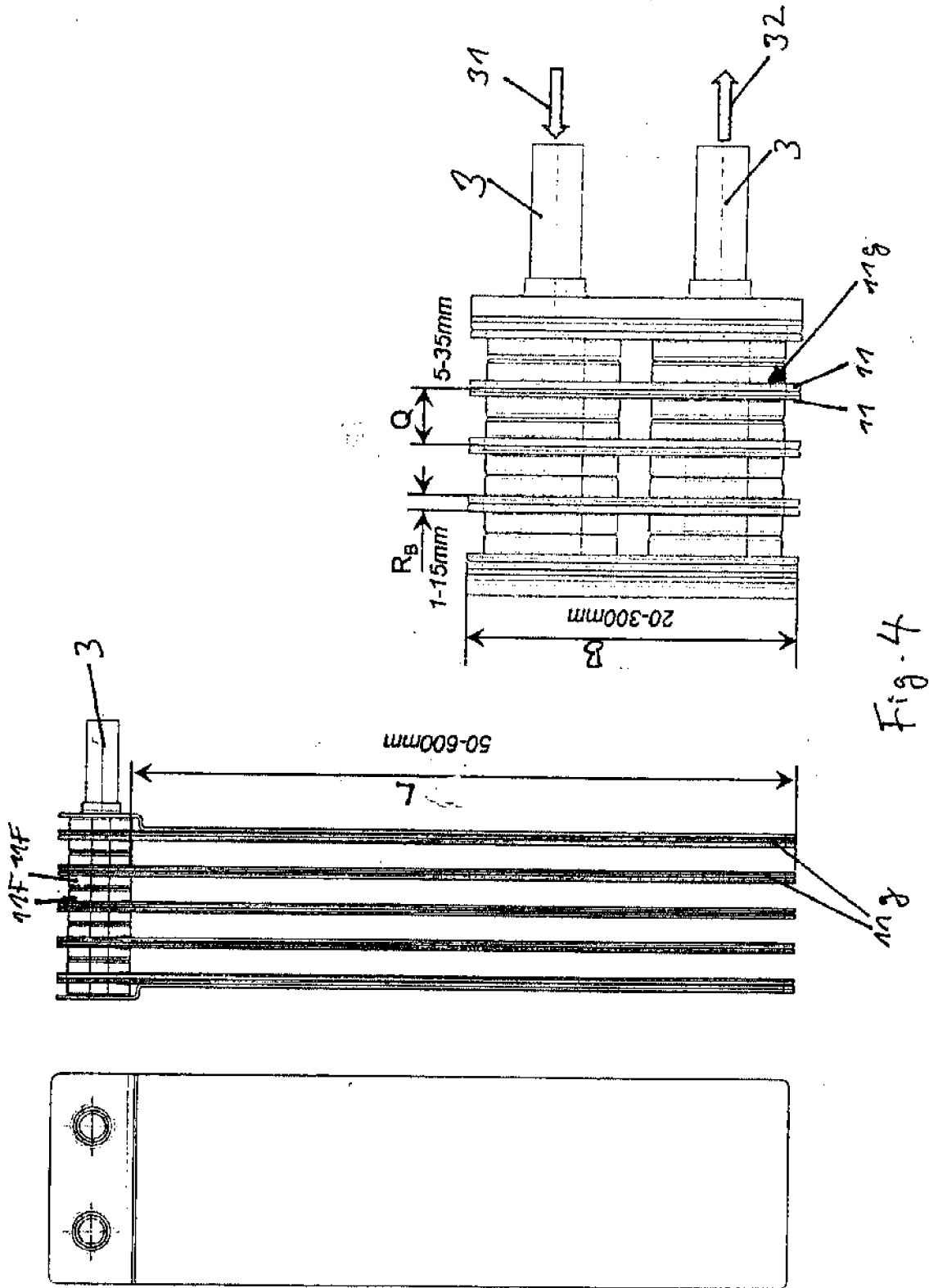


Fig. 4

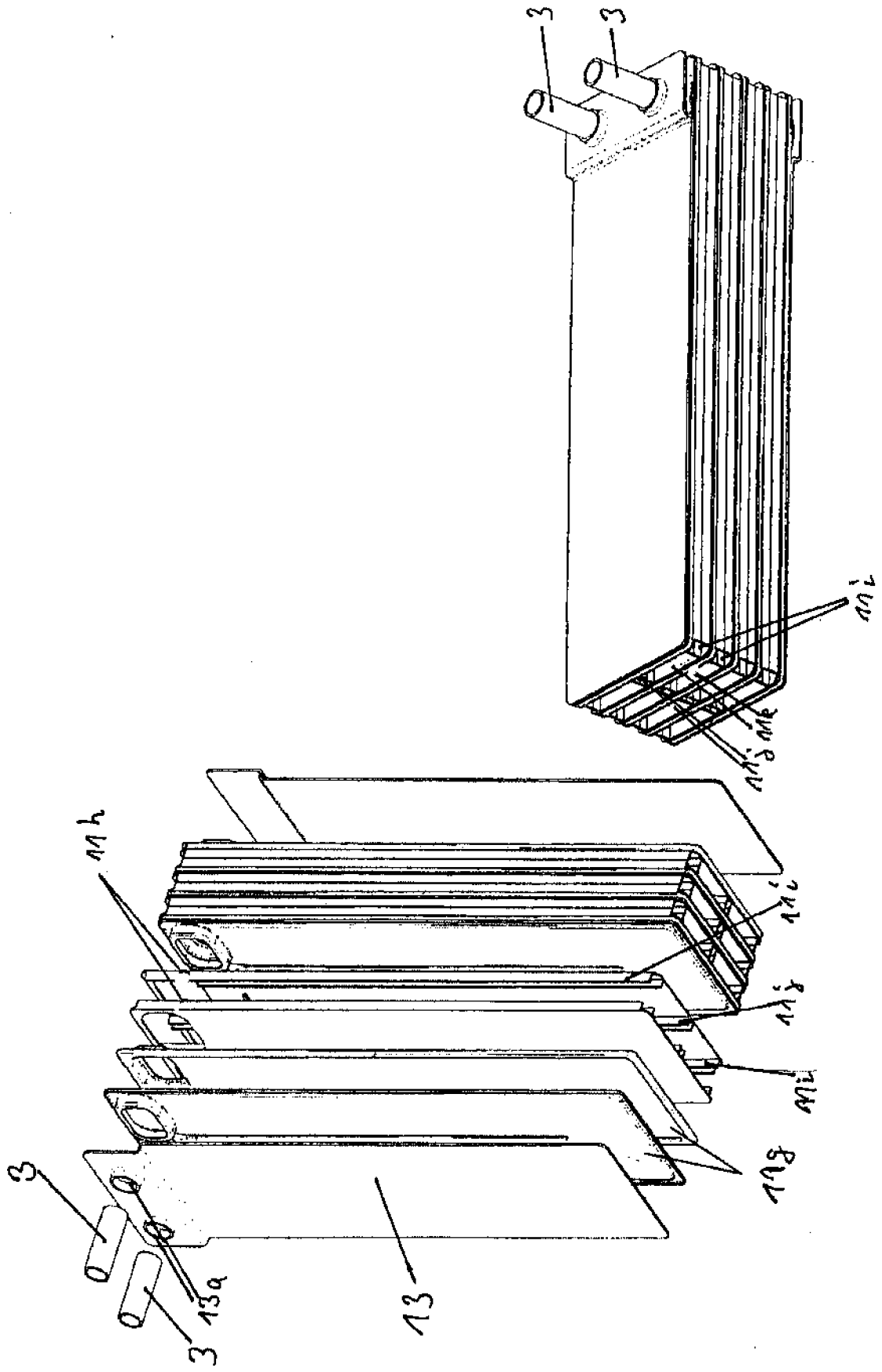


Fig. 5

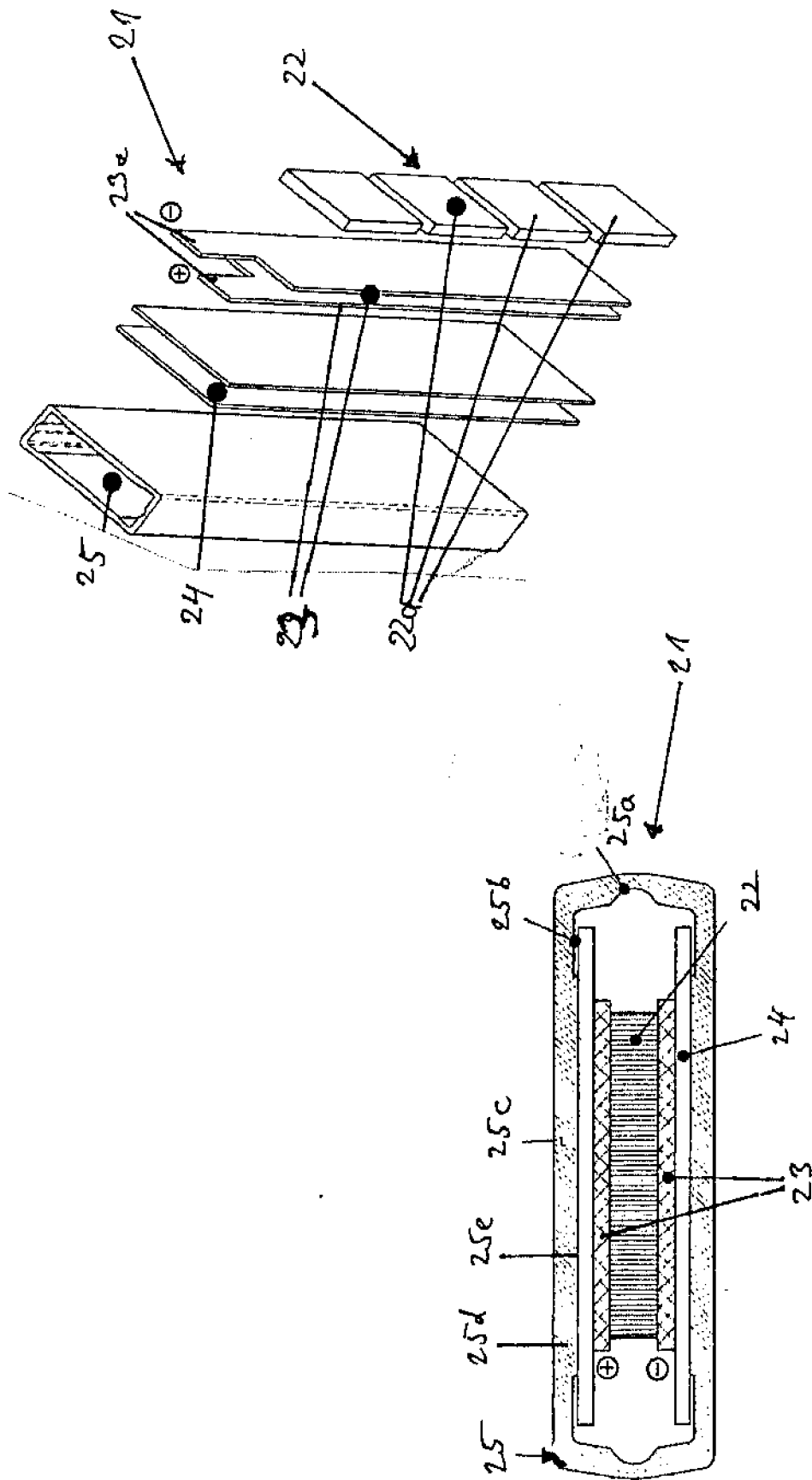


Fig. 6

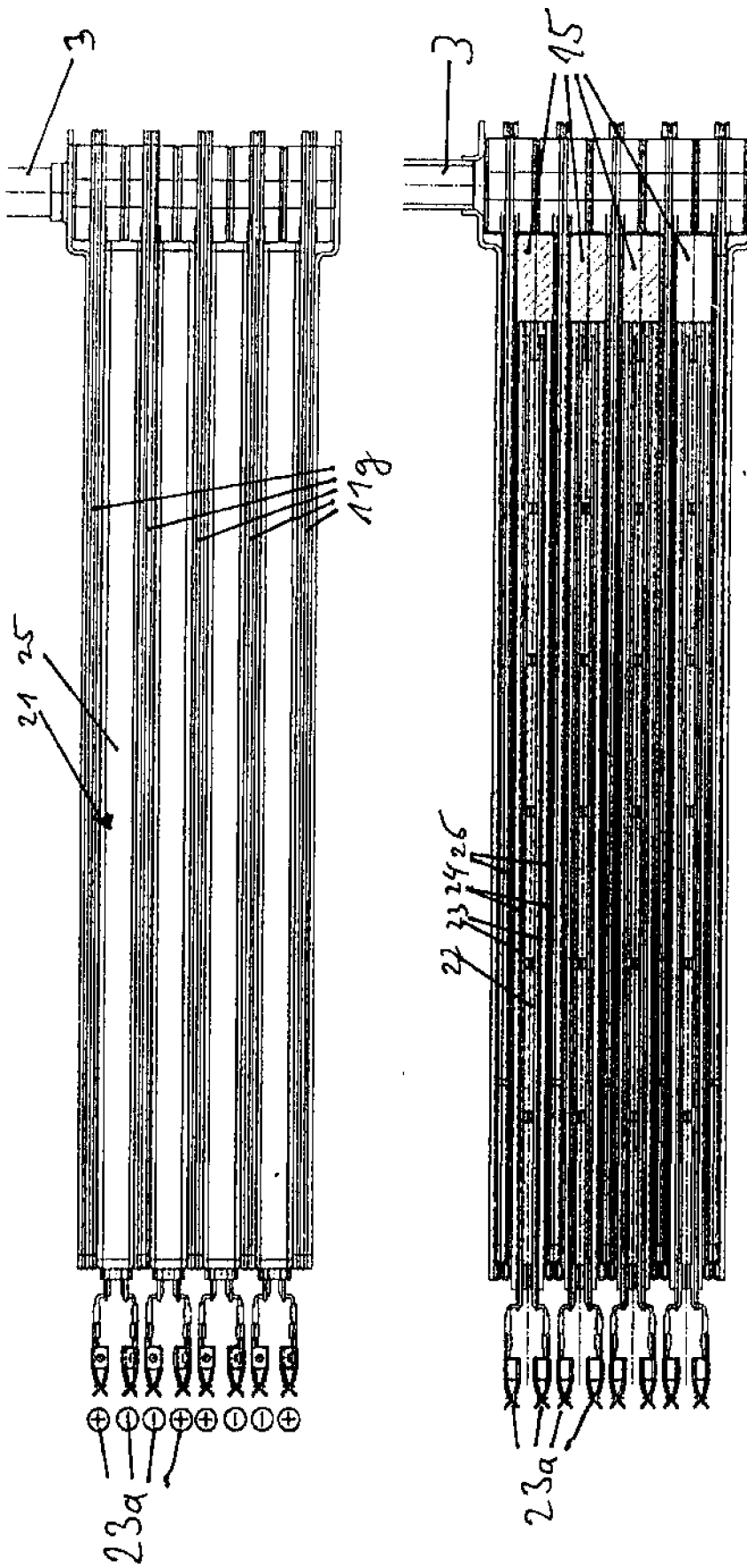


Fig. 7b

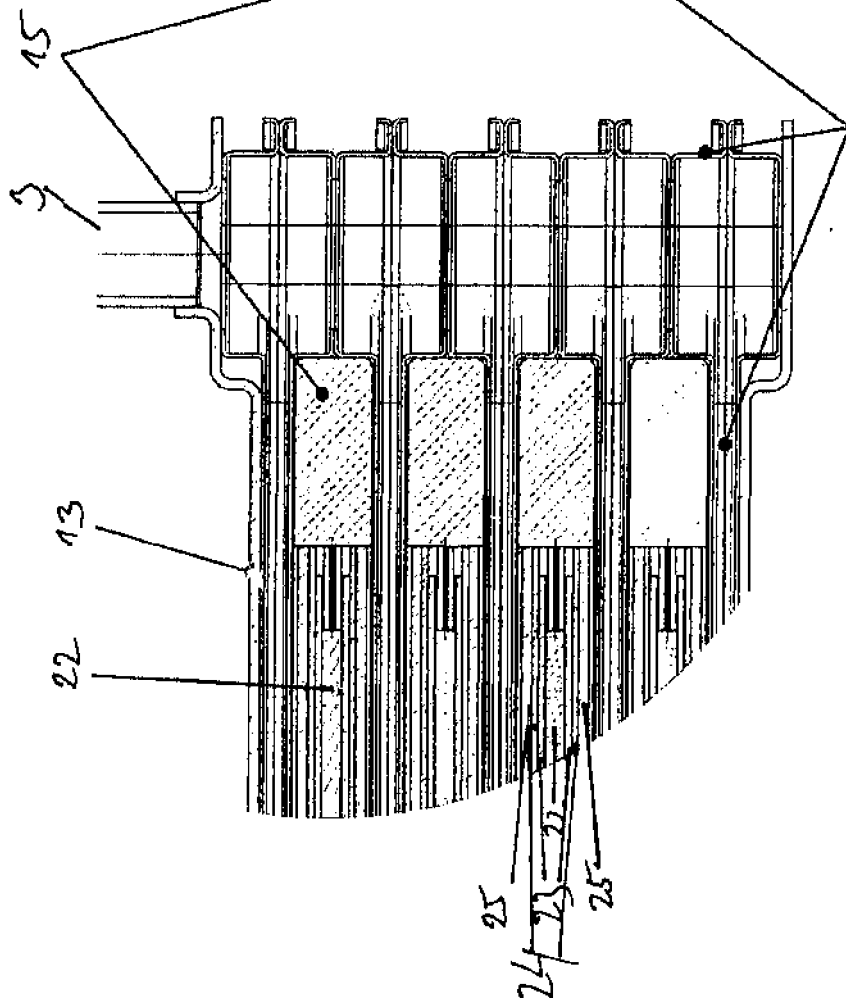
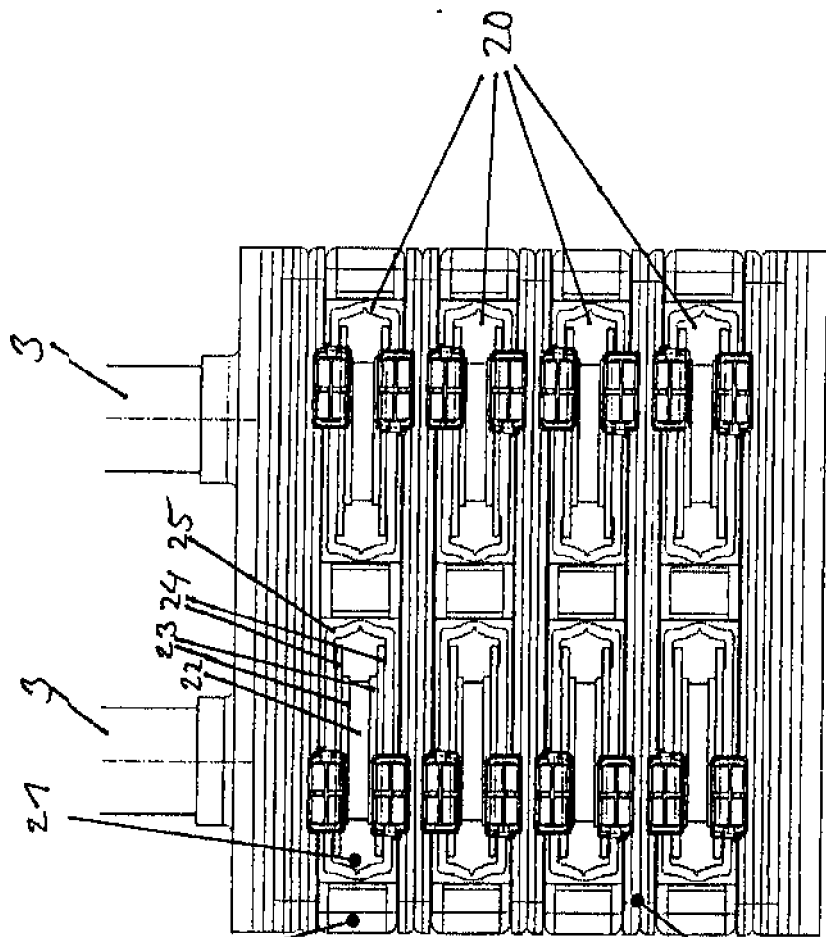


Fig. 7c

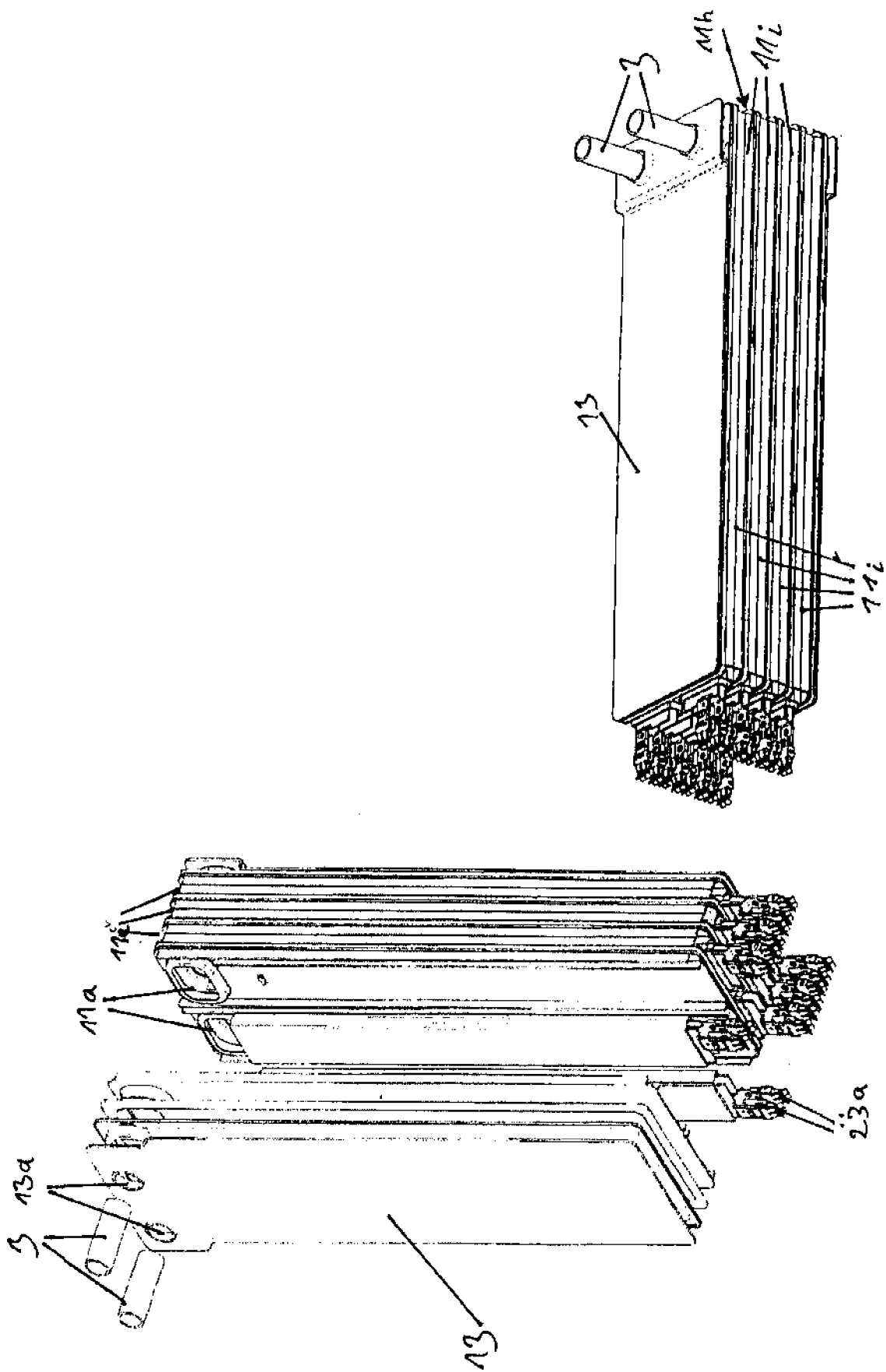


Fig. 8a

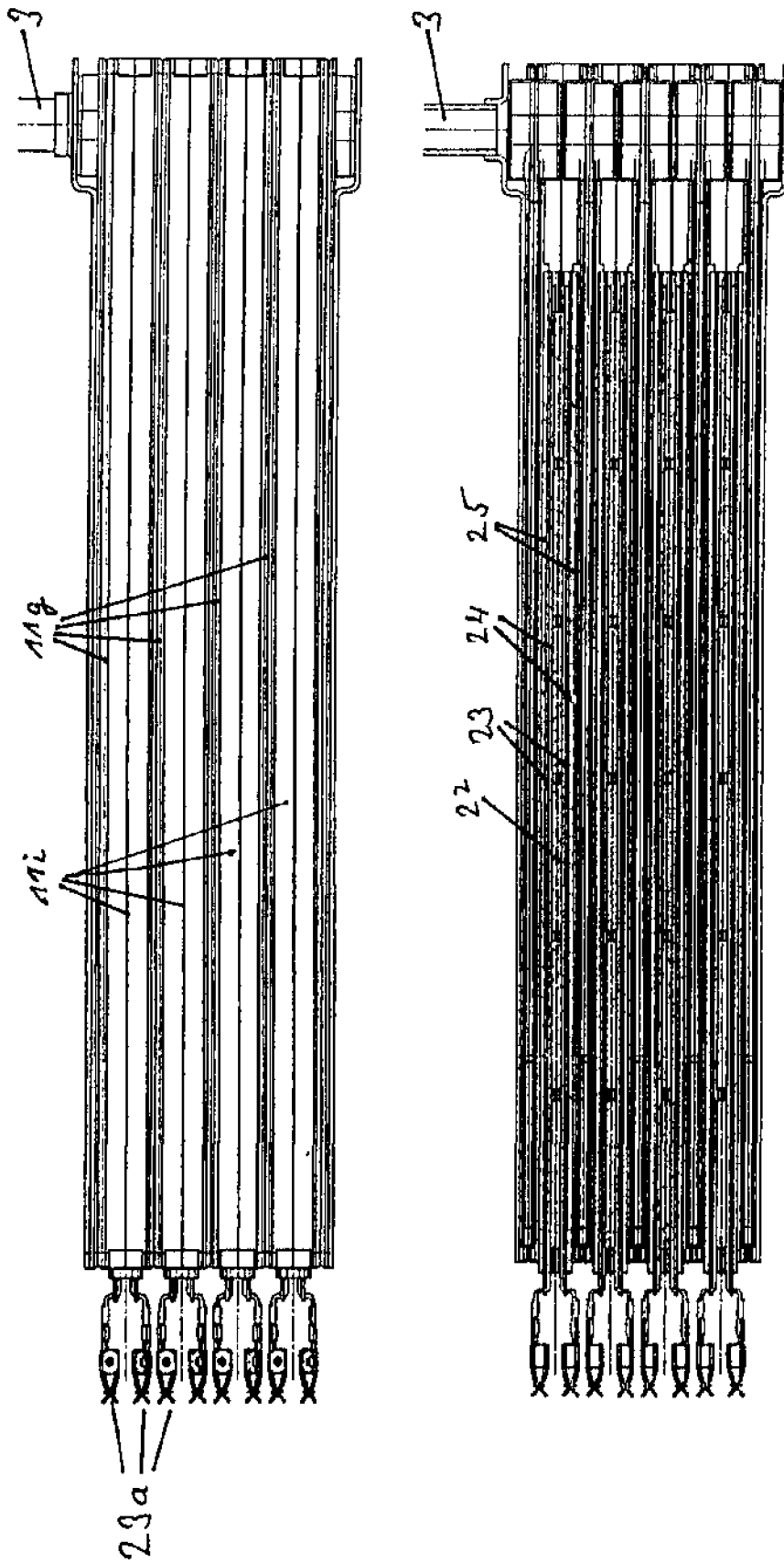


Fig. 8b

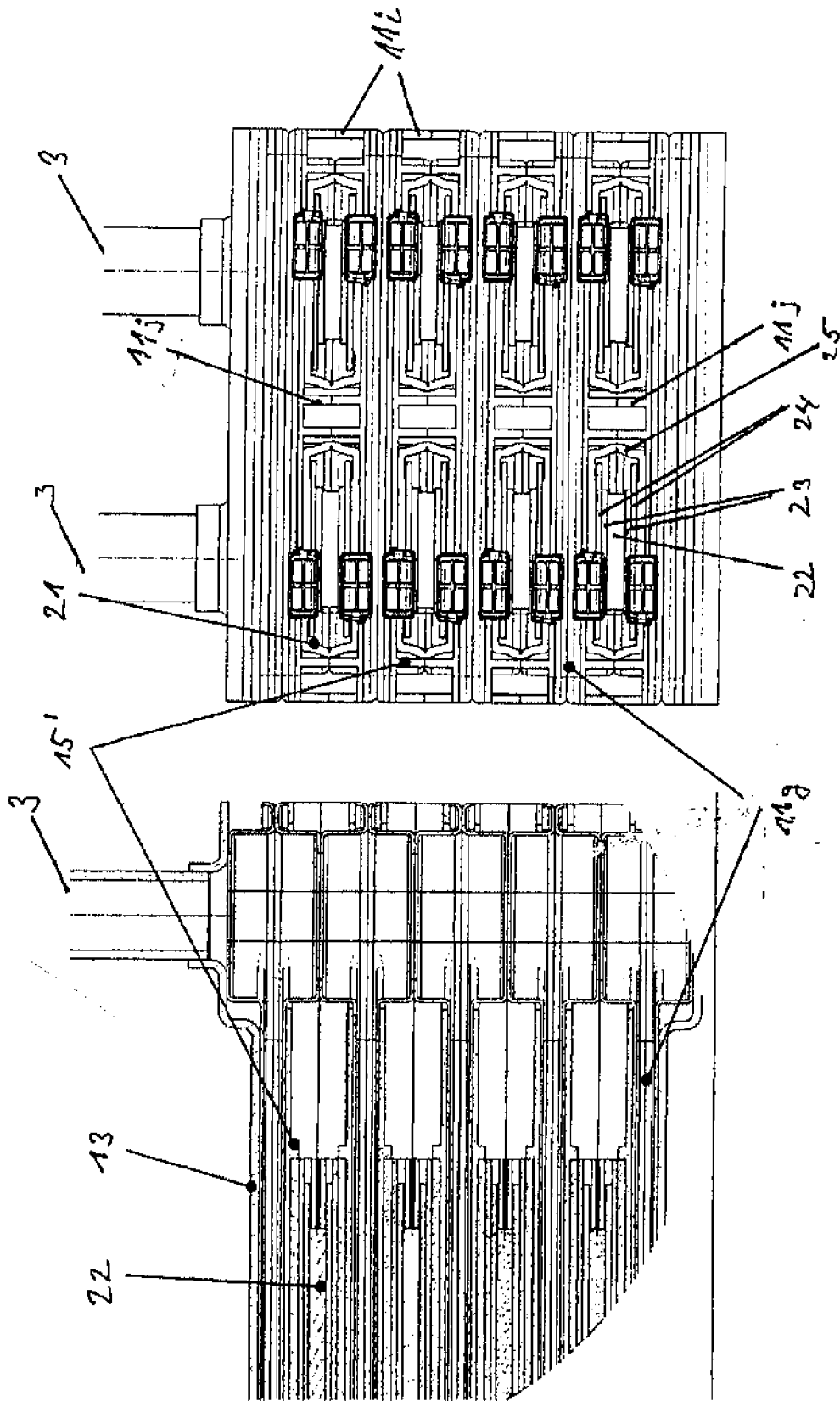


Fig. 8c

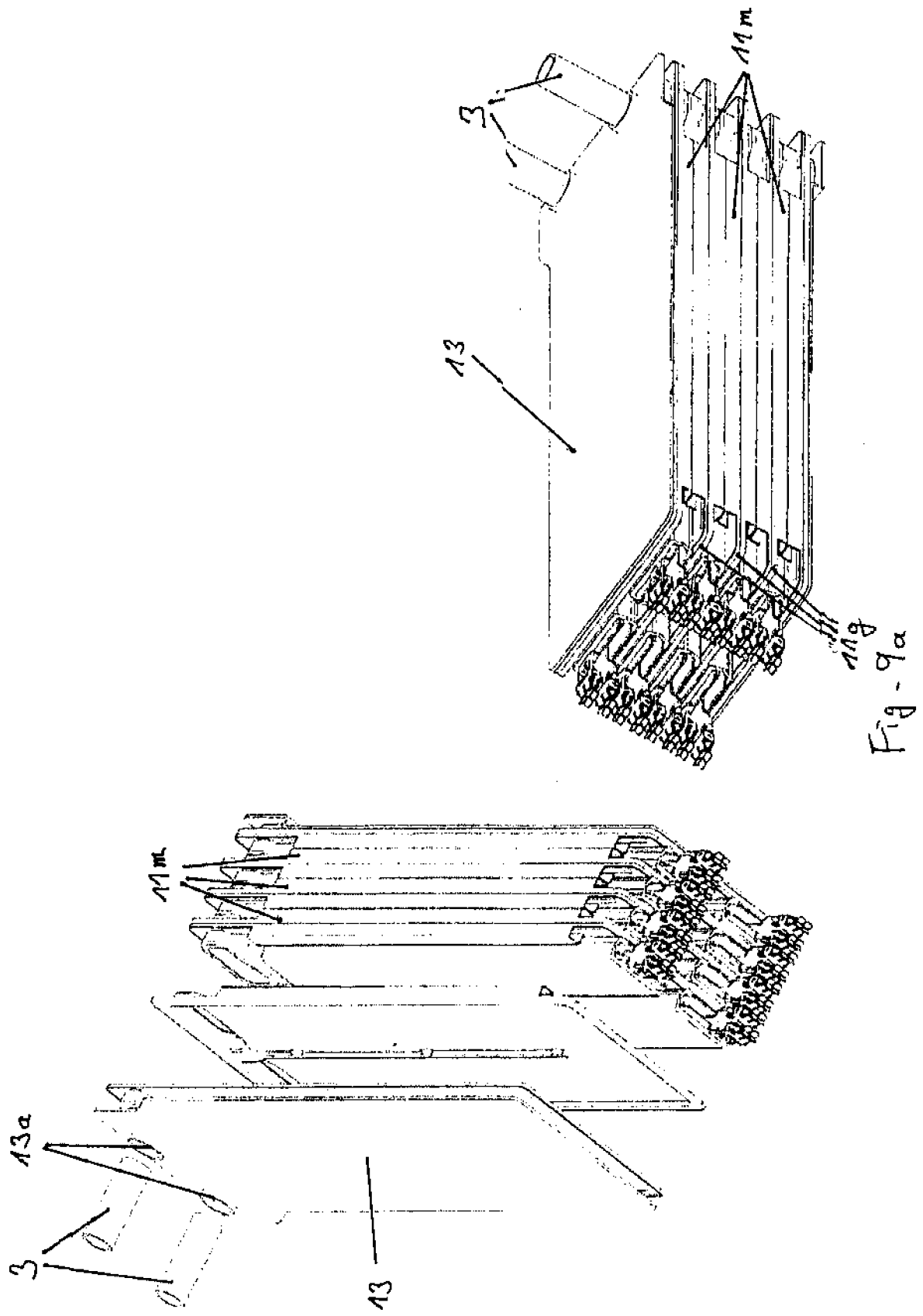


Fig - 9a

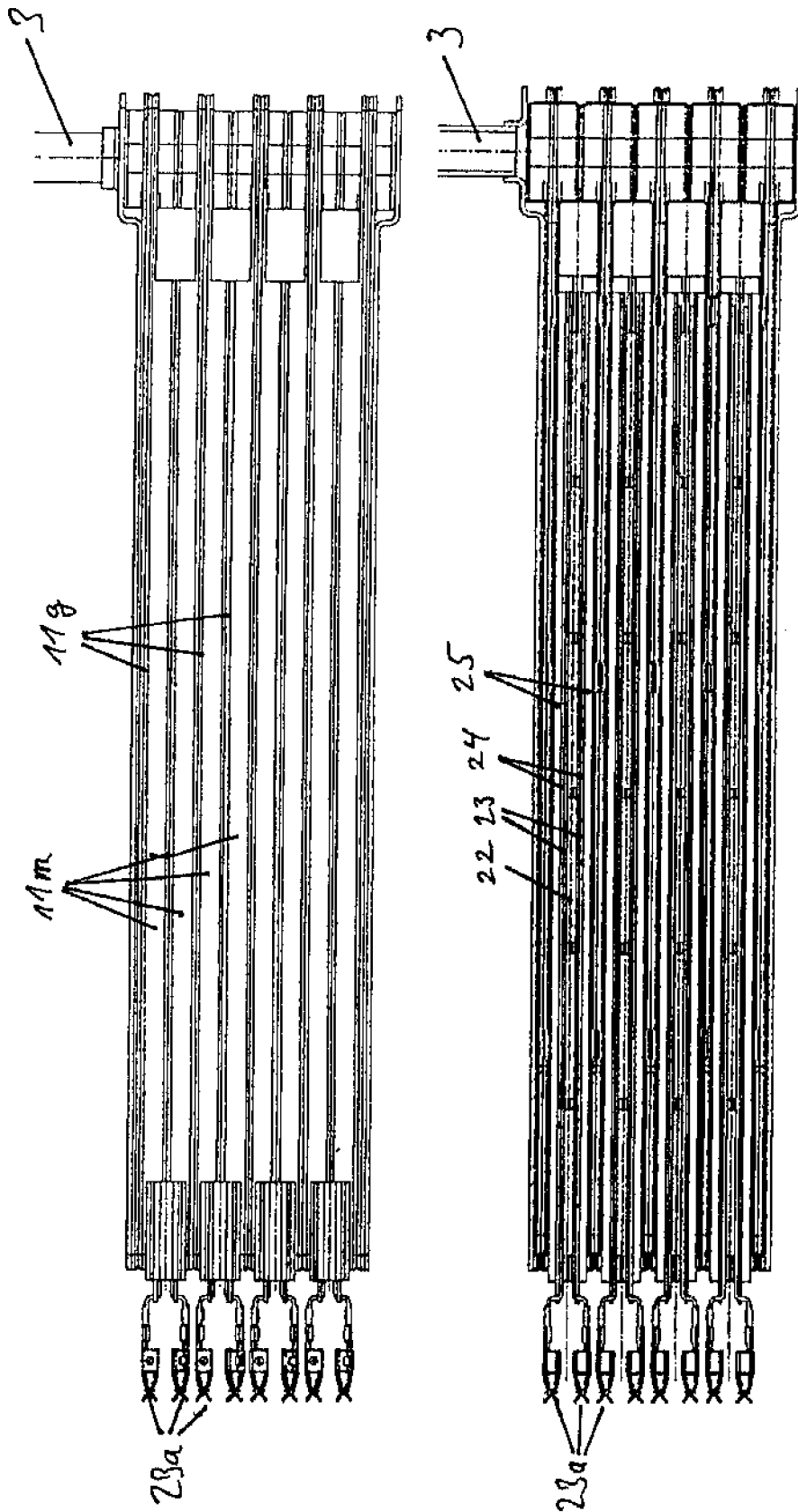


Fig. 9b

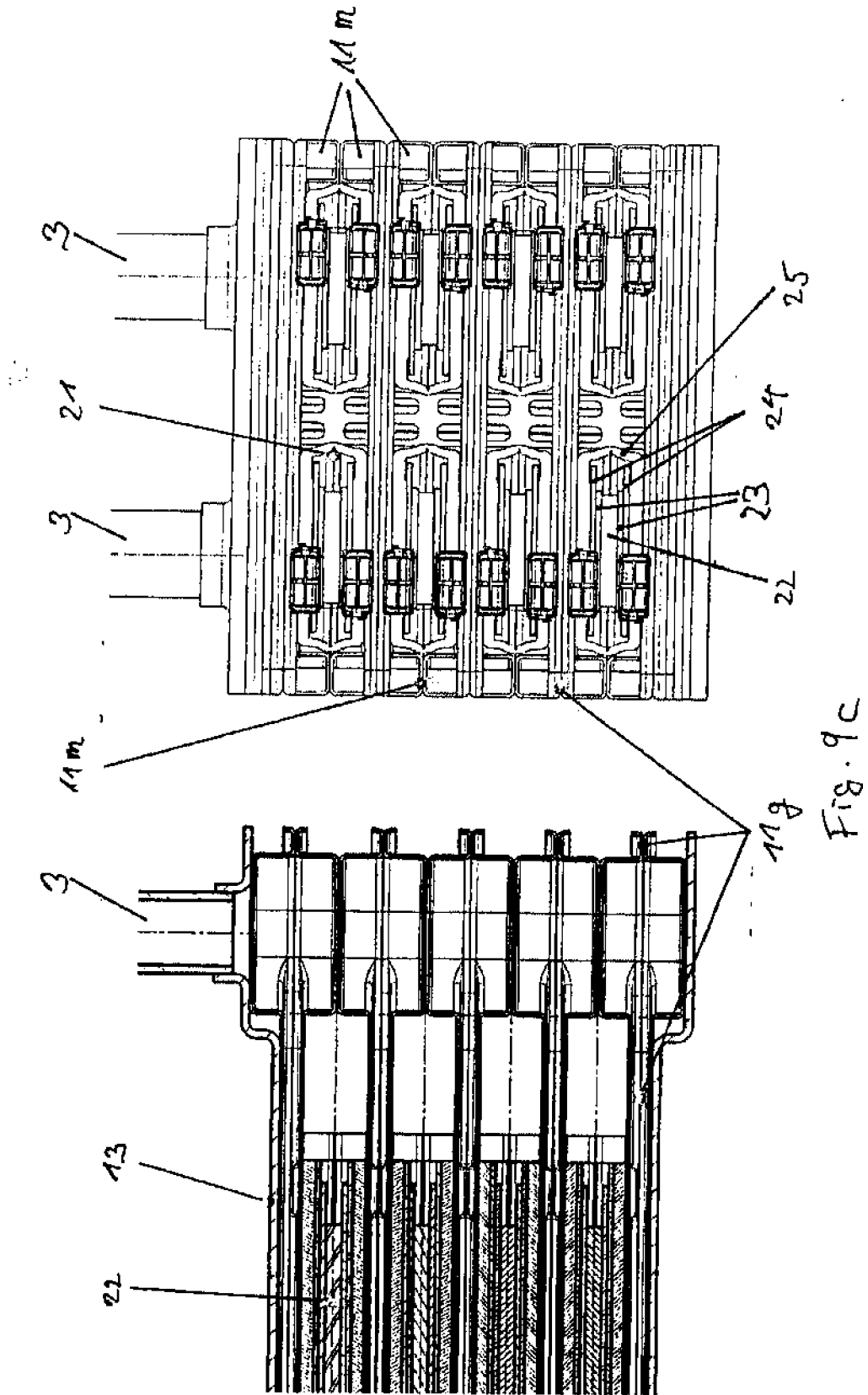


Fig. 9c

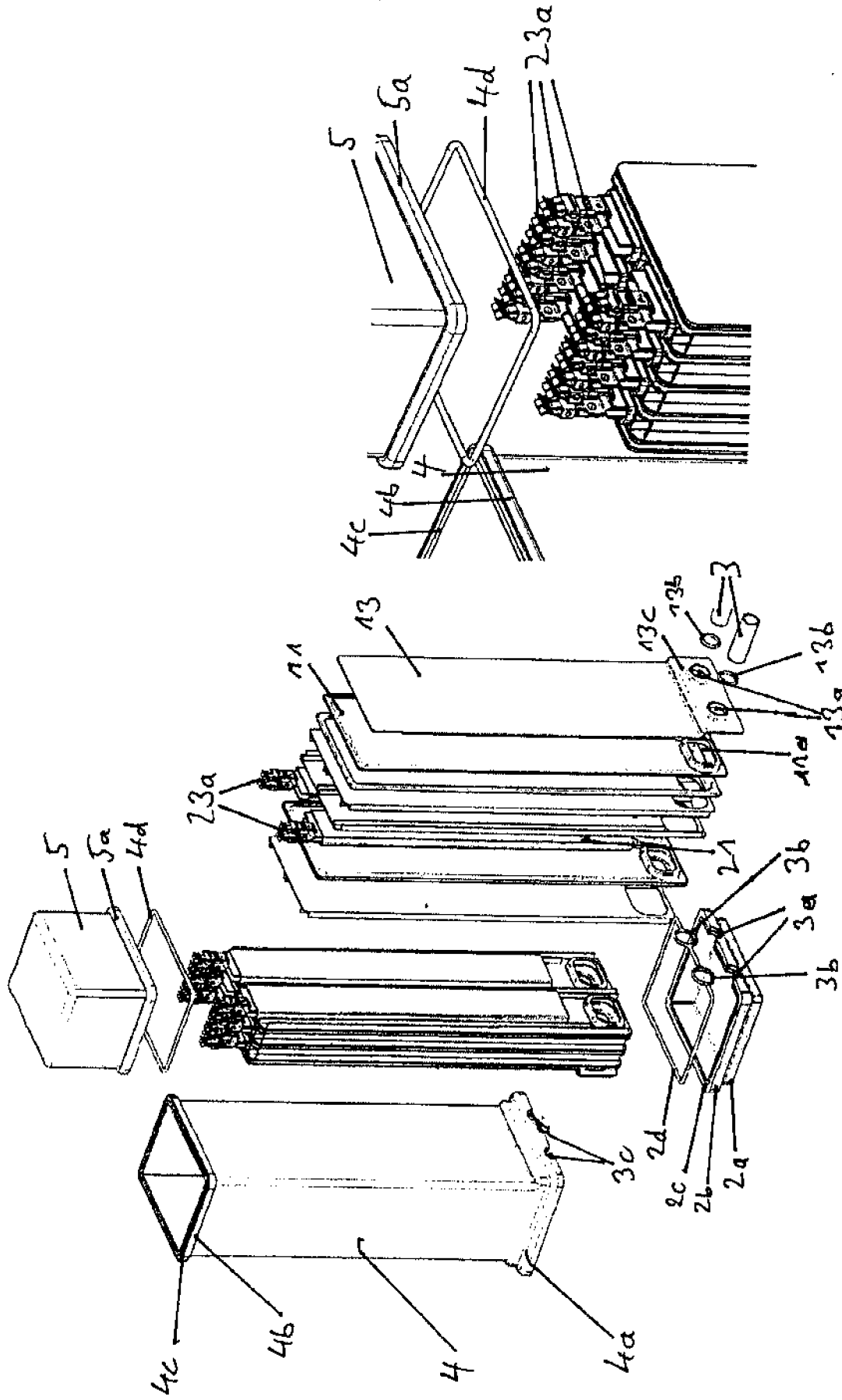


Fig. 10a

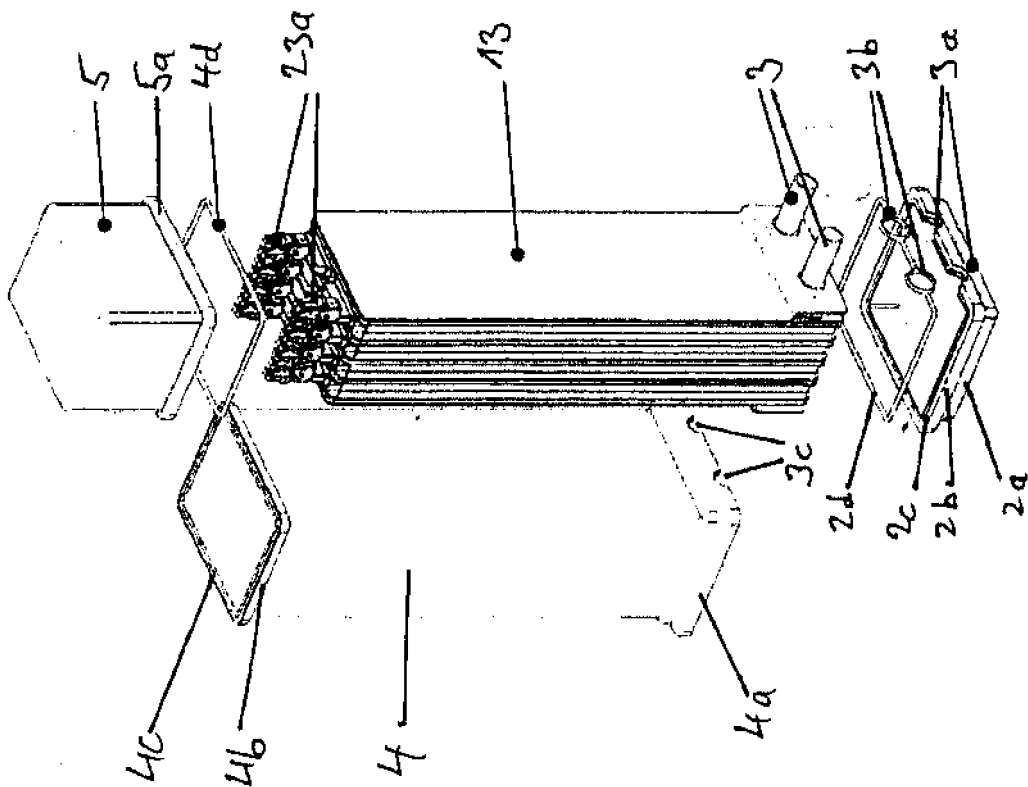
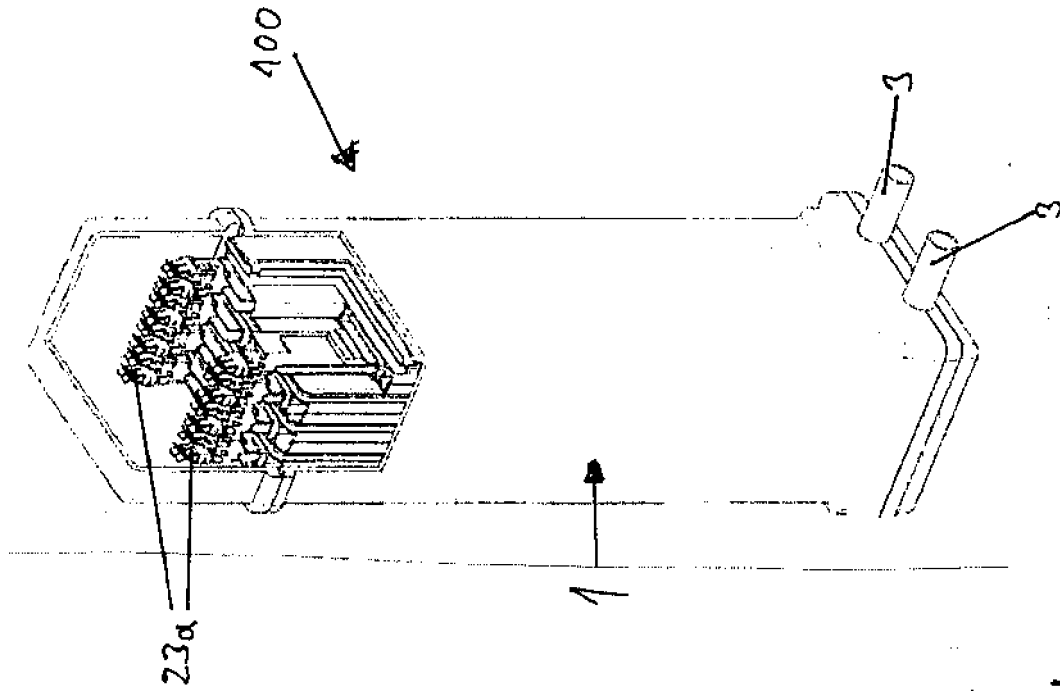


Fig. 106