



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 338 451 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.04.2005 Patentblatt 2005/17

(51) Int Cl.7: **F24H 3/04, B60H 1/22**

(21) Anmeldenummer: **03001631.5**

(22) Anmeldetag: **24.01.2003**

(54) **Elektrische Luftheizungsvorrichtung insbesondere für ein Kraftfahrzeug**

Electrical air heater, in particular for a motor vehicle

Dispositif de chauffage d'air électrique, en particulier pour une voiture

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**

• **Wenske, Dirk**
71636 Ludwigsburg (DE)

(30) Priorität: **26.02.2002 DE 10208103**

(74) Vertreter: **Pohlmann, Eckart, Dipl.-Phys.
WILHELMS, KILIAN & PARTNER,
Patentanwälte,
Eduard-Schmid-Strasse 2
81541 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.08.2003 Patentblatt 2003/35

(73) Patentinhaber: **Beru AG**
71636 Ludwigsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 253 808 WO-A-02/057100
US-A- 5 990 459

(72) Erfinder:
• **Alban, Thomas**
74252 Massenbachhausen (DE)

EP 1 338 451 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Luftheizungsvorrichtung insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit elektrischen Heizelementen zum Erwärmen der Luft und einem Gehäuse, das einen Masseanschluss, einen elektrischen Versorgungsanschluss und eine elektronische Schaltung zum Steuern der Versorgung der Heizelemente aufweist und an dem die Heizelemente in elektrischem Kontakt mit dem Masseanschluss und dem elektrischen Versorgungsanschluss angeordnet sind. Eine Vorrichtung dieser Art ist z.B. aus der WO 02/057100 bekannt.

[0002] Eine derartige elektrische Luftheizungsvorrichtung, bei der die elektrischen Heizelemente aus PTC-Heizstäben ausgebildet sind, ist an sich bekannt. Bei der bekannten Heizungsanordnung besteht das Gehäuse aus einem Kunststoffmaterial, in dem die Heizelemente über eine Vergussmasse in einem elektrischen Kontakt über die elektronische Schaltung mit dem elektrischen Versorgungsanschluss einerseits und über ein Masseblech und einen damit in elektrischer Verbindung stehenden Massebolzen mit dem Masseanschluss andererseits verbunden sind.

[0003] Bei der bekannten Heizungsanordnung ist die thermische und die mechanische Verbindung zwischen dem Gehäuse, der elektronischen Schaltung und den Heizelementen mittels mehrerer Bauelemente realisiert, wobei es notwendig ist, für hohe Toleranzausgleiche mit zusätzlichen Füllstoffen wie Klebstoffen und Abdichtmassen zu sorgen. Die Klebstoffe und die Abdichtmassen übernehmen dabei neben der eigentlichen Abdichtfunktion auch die Aufgabe, auftretende Kräfte und Momente der Heizungsanordnung aufzunehmen. Dabei ist allerdings die Abdichtung und Verbindung zwischen dem Gehäuse aus Kunststoff und den Heizelementen, die üblicherweise aus Aluminiumheizstäben gebildet sind, nicht ohne Weiteres prozessfähig und prozesssicher. Die erforderliche Lebensdauer kann bisher nicht sichergestellt werden. Weiterhin werden bei der bekannten Heizungsanordnung die auftretenden Kräfte anteilig bis zur Kontaktierung der Leiterplatte durchgeleitet, auf der die elektronische Schaltung vorgesehen ist. Durch diese Durchleitung kann es zu mechanischen Belastungen der Leiterplatte kommen, die mit einem hohen Risiko der Beschädigung der elektronischen Bauteile verbunden ist.

[0004] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht demgegenüber darin, eine elektrische Luftheizungsvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die mit einer geringeren Anzahl von Bauelementen, insbesondere im Bereich ihres Gehäuses auskommt.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Ausbildung gelöst, die im Patentanspruch 1 angegeben ist.

[0006] Dadurch, dass bei der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung das Gehäuse aus einem elektrisch leitenden Material besteht und in einem Stück mit

dem Masseanschluss ausgebildet ist, liegt das Massepotential am Gehäuse, so dass dieses nicht nur die Gehäusefunktion sondern auch die Funktion des bei der bekannten Heizungsanordnung vorhandenen Massebleches, des Massebolzens und des Masseanschlusses für die kundenseitige Adaptierung erfüllt. Das hat zur Folge, dass das Masseblech, der Massebolzen und die Vergussmassen, die bei der bekannten Heizungsanordnung als separate Bauteile vorgesehen sind, bei der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung entfallen.

[0007] Besonders bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 7.

[0008] Diese Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung haben insbesondere den Vorteil, dass die Wärmeleitung und Wärmeabfuhr aus der die elektronische Schaltung und die Leistungsschalter tragenden Leiterplatte in den Heizbereich möglich ist, dass ein Wärmeaustausch ohne Flächenverlust durch anteiligen Wärmetransport über Gehäusedurchbrüche mit Gewichtsoptimierung möglich ist, und dass die mechanische Befestigung aller Bauteile, die Befestigung der Leiterplatte, die gesamte Massekontaktierung der Heizungsanordnung, und die direkte Massekontaktierung verpolgesichert über den am Gehäuse angeformten Masseanschluss für ein kundenseitiges Kabel erfolgen kann.

[0009] Fertigungstechnisch ergeben sich die Vorteile, dass aufgrund der geringeren Anzahl an Bauelementen die Anzahl der Fertigungsschritte in der Serienfertigung kleiner ist und dass prozessfähige Verfahren eingesetzt werden können.

[0010] Darüber hinaus sind die mechanischen Wärmeübergangsschnittstellen für die Wärmeenergieabfuhr aus den Leistungsschaltern in den Heizbereichen einfacher und wird die Wärme der Leistungsschalter direkt über das Gehäuse in den eigentlichen Heizbereich abgeführt, wobei gleichzeitig die Massekontaktierung mit Verpolung über den Masseanschluss und die Aufnahme von Kräften und Momenten aus dem Heizbereich möglich sind, ohne dass zusätzliche Bauteile vorgesehen sind.

[0011] Im Folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnungen besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung näher beschrieben.

[0012] Es zeigen:

Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel einer Luftheizungsvorrichtung mit PTC-Heizelementen,
 Fig. 2 eine Vorderansicht der in Fig. 1 dargestellten Heizungsanordnung,
 Fig. 3 eine Schnittansicht längs der Linie B-B in Fig. 2 ohne Leiterplatte,
 Fig. 4 eine Schnittansicht längs der Linie D-D in Fig. 3,

Fig. 5 eine Schnittansicht längs der Linie B-B in Fig. 2 mit Leiterplatte und Leistungsschaltern, Fig. 6 eine Schnittansicht längs der Linie C-C in Fig. 5, Fig. 7 eine Schnittansicht längs der Linie A-A in Fig. 6, Fig. 8 in einer der Schnittansicht längs der Linie C-C in Fig. 5 entsprechenden Ansicht ein Ausführungsbeispiel einer bekannten Heizungsanordnung, Fig. 9 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung in einer Schnittansicht längs der Linie D-D in Fig. 3, Fig. 10 das abgewandelte Ausführungsbeispiel in einer Schnittansicht längs der Linie C-C in Fig. 5 und Fig. 11 das abgewandelte Ausführungsbeispiel in einer Schnittansicht längs der Linie A-A in Fig. 10.

[0013] Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel einer elektrischen Luftheizungsanordnung insbesondere für ein Kraftfahrzeug besteht im Wesentlichen aus elektrischen Heizelementen 3, die einerseits an einem Gegenlager 4 und andererseits an einem Gehäuse 1 angeordnet sind, das von einem Gehäusedeckel 2 verschlossen ist.

[0014] Wie es im Einzelnen in Fig. 2 dargestellt ist, bestehen die Heizelemente 3 aus Heizstäben 3b, die mit PTC-Bausteinen gefüllt sind. Wie es in Fig. 6 dargestellt ist, befinden sich in den Stäben 3b Kontaktzungen 3c, wobei die Stäbe 3b einseitig den Außenanschluss darstellen. Auf den Stäben 3b sind Lamellen 3a montiert, die die bei einer elektrischen Versorgung der Stäbe 3b entstehende Wärme an die Umgebungsluft abgeben. Das Gegenlager 4 ist auf den Heizelemente 3 montiert und auf der Außenanschlusseite der Heizelemente 3 sind Dichtungselemente 6 zur Abdichtung eingefügt, durch die die Kontaktzungen 3c überstehen. Die Heizelemente 3 sind auf das Gehäuse 1 aufgepresst.

[0015] Der Kontakt zum späteren Einbauraum, beispielsweise in ein Kraftfahrzeug erfolgt über eine Dichtung 5, die am Gehäuse 1 vorgesehen ist.

[0016] Das Gehäuse 1 besteht aus einem elektrisch leitenden Material, insbesondere aus Aluminium, und ist in der in Fig. 6 dargestellten Weise in einem Stück mit angeformtem Masseanschluss 1a in Form eines Masseanschlusses 1b in Verbindung, der nach Kundenwunsch ausgeführt sein kann, und sind mit ihren Kontaktzungen 3c über eine mit Leistungsschaltern 7a bestückte Leiterplatte 7 mit dem elektrischen Versorgungsanschluss verbunden, die die elektronische Schaltung zur Steuerung der elektrischen Versorgung der Heizelemente 3 trägt.

[0017] Der in der Zeichnung dargestellte Masseanschluss 1b im Massedom 1a des Gehäuses 1 ist in Form eines Einschraubbolzens dargestellt, er kann jedoch gleichfalls auch als Einlegeteil oder Einpressteil ausge-

bildet sein oder konstruktiv integriert oder in einer Bohrung im Massedom 1a mittels einer Schraube fixiert sein.

[0018] Die Leiterplatte 7, die mit Leistungsschaltern 7a für die Heizelemente bestückt ist, steht über ein Wärmeleitmaterial 8, beispielsweise einen Klebstoff, eine Paste oder eine Folie mit dem Gehäuse 1 in Wärmekontakt. Dadurch erfolgt ein Transport der im Betrieb entstehenden Wärme der Leistungsschalter 7a über die Leiterplatte 7 und das Wärmeleitmaterial 8 in das Gehäuse 1 und von dort über die Heizelemente 3, nämlich die Stäbe 3b zu den Lamellen 3a, die diese Wärme an die Umgebungsluft abgeben.

[0019] Bei dem in Figuren 9 bis 11 dargestellten abgewandelten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung fehlen die beim ersten Ausführungsbeispiel vorgesehenen Dichtungselemente 6 und sind die Heizstäbe 3b statt dessen über eine Schweißverbindung 9 mit oder ohne Zusatzstoffe mit dem Gehäuse 1 verschweißt. Die entsprechende Schweißnaht, die nach der Montage des Gehäuses 1 auf den Stäben 3a gebildet wird, kann zur Innenseite oder zur Außenseite des Gehäuses 1 ausgebildet werden, wobei eine Verschweißung beider Positionen gleichfalls möglich ist, wie es in den Fig. 9 und 11 dargestellt ist.

[0020] Bei dem abgewandelten Ausführungsbeispiel erfolgt der Wärmetransport der Leistungsschalter 7a durch die Leiterplatte 7 über die verschweißten Stäbe 3b an die montierten Lamellen, von wo diese Wärme an die Umgebungsluft abgegeben wird.

[0021] Da die Stäbe 3b bei den beiden obigen Ausführungsbeispielen in das Gehäuse 1 eingepreßt oder montiert und verschweißt sind, wird ein stabiler Grundaufbau erreicht. Dieser Grundaufbau nimmt mechanische Kräfte und Momente auf. Aufgrund des Einpresens der Stäbe 3b oder der Montage und Verschweißung der Stäbe 3b ist ein Abkippen nicht mehr möglich.

[0022] Durch die eingelegten Dichtungselemente 6 werden die Stäbe 3b zum Gehäuse 1 abgedichtet und über eine Kraft-Weg-Messung/Überwachung wird der Vorgang prozesssicher gestaltet. Bei dem abgewandelten Ausführungsbeispiel wird die Abdichtung über die umlaufende Schweißnaht erreicht.

[0023] Ein aus einem Kunststoffmaterial gebildeter Gehäusedeckel 2 vervollständigt den Grundaufbau.

[0024] Wie es insbesondere in Fig. 6 dargestellt ist, sind an der den Heizelementen 3 zugewandten Seite des Gehäuses 1 Kühlrippen 1c vorgesehen, die in einem Stück mit dem Gehäuse 1 ausgebildet sind.

[0025] Das bei dem obigen Ausführungsbeispiel vorgesehene einteilige Gehäuse 1 aus einem elektrisch leitenden Material, insbesondere aus Aluminium, übernimmt die Funktionen eines Gehäuses, nämlich den Schutz der elektronischen Schaltungen, die Bereitstellung eines Flansches zum Klimakasten und die mechanisch stabile Aufnahme der Stäbe 3b, eines Massebleches, der Aufnahme der Leiterplatte, der Abfuhr der von

den Leistungsschaltern 7a entwickelten Heizenergie zu den Heizelementen 3, der mechanisch stabilen Aufnahme der Stäbe 3b, der Massekontaktierung der Leiterplatte 7 und der Heizelemente 3 und eines Massedom, nämlich der Massekontaktierung der Leiterplatte 7, der Heizelemente 3 und des Masseanschlusses 3b mit eventueller Verpolsicherung zum Plusanschluss in Form eines einzigen Bauelementes.

[0026] Am Gehäuse 1 liegt Massepotential, so dass ein separates Masseblech entfällt und die Leiterplatte 7 direkt mit dem Wärmeleitmaterial 8 in das Gehäuse 1 eingesetzt werden kann.

[0027] Wie es in Fig. 8 dargestellt ist, sind demgegenüber bei der bekannten Heizungsanordnung beide Gehäuseteile, nämlich der Gehäusedeckel 2 und der Gehäusekörper 10 aus einem Kunststoffmaterial gefertigt und sind separat ein Massebolzen 12, ein Masseblech 11 und eine Vergussmasse 13 vorgesehen, über die die Heizstäbe 3b im Gehäuse 10 aufgenommen sind.

[0028] Im Gegensatz zu dieser bekannten Ausbildung wird bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung eine Verbesserung der Wärmeübergangsstellen erreicht, da kein Masseblech an den Heizstab geklemmt ist, sondern die Wärmeenergieabfuhr von den Leistungsschaltern 7a direkt in den Heizbereich der Heizelemente 3 erfolgt. Hierdurch wird ein optimaler Wärmeübergang in Richtung der Heizelementoberfläche erreicht.

[0029] Das Gehäuse 1 gibt bei der erfindungsgemäßen Heizungsanordnung die transportierte Wärmeenergie aber nicht nur an die Heizelementoberfläche ab, anteilig wird die Wärmeenergie durch die integrierten Gehäuserippen 1c auch direkt der Umgebungsluft zugeführt.

[0030] Ein eventuelles Lösen mechanischer Klemmverbindungen, die bei der bekannten Heizungsanordnung vorgesehen sind, bei auftretenden Temperaturwechseln wird durch die einteilige Ausbildung des Gehäuses 1 verhindert, in das die Stäbe 3b bis zum Masseanschluss 1b eingepresst sind.

[0031] Wie es oben bereits beschrieben wurde, wird aufgrund der Ausbildung des Gehäuses 1 aus Aluminium mit angegossenem Massedom 1a das Massepotential direkt nach außen geführt und erübrigt sich somit der bisher separat auf einem Masseblech montierte Massebolzen. Der Masseanschluss 1b kann zur Verpolsicherung beider Anschlüsse als selbstschneidende Schraube, über einen normalen Gewindeanschluss oder integriert je nach Kundenwunsch ausgelegt werden. Belastungen durch Momente, die bei der späteren Montage und Nutzung des Masseanschlusskabels auftreten, sind von der Leiterplatte 7 abgekoppelt.

[0032] Die Massekontaktierung der Stäbe 3b der Heizelemente 3 zum Masseanschluss 1b erfolgt somit direkt über das Gehäuse 1a, Schnittstellen zwischen einem Masseblech, das an den Heizstäbe geklemmt ist, zum Masseblech und zwischen dem am Masseblech

befestigten Massebolzen entfallen.

[0033] Im Herstellungsprozess erübrigen sich somit die Montage eines Massebleches, eines Massebolzens sowie die entsprechende maschinelle Ausrüstung zur Handhabung dieser Bauteile.

[0034] Durch das formschlüssige Einpressen oder Montieren und Verschweißen der Stäbe (3b) der Heizelemente (3) in das Gehäuse (1) werden Kräfte und Momente durch das Gehäuse (1) aufgenommen, die sonst durch das Einbringen von verschiedenen auszuhärtenden Flüssigdichtmassen auf ein Kunststoffgehäuse übertragen wurden.

[0035] Die Abdichtung erfolgt formschlüssig durch die vor dem Einpressen der Stäbe (3b) montierten Dichtungselemente (6) oder durch die umlaufende Schweißnaht. Durch die dabei erreichte Stabilität und Dichtheit können Abdichtstoffe wie beispielsweise eine Silikonraupe und Vergussmassen entfallen und erübrigt sich die dazu notwendige maschinelle Ausrüstung beispielsweise Vergießanlagen, Öfen, Handlungseinrichtungen und so weiter.

Patentansprüche

1. Elektrische Luftheizungsanordnung insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit

- elektrischen Heizelementen (3) zum Erwärmen der Luft und
- einem Gehäuse (1), das einen Masseanschluss (1b), einen elektrischen Versorgungsanschluss und eine elektronische Schaltung (7) zur Steuerung der elektrischen Versorgung der Heizelemente aufweist und an dem die Heizelemente in elektrischem Kontakt mit dem Masseanschluss (1b) und dem elektrischen Versorgungsanschluss angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Gehäuse (1) aus einem elektrisch leitenden Material und in einem Stück mit angeformtem Masseanschluss (1a) ausgebildet ist und die Heizelemente (3) und die elektronische Schaltung (7) in direktem elektrischem Kontakt mit dem Gehäuse (1) angeordnet sind.

2. Heizungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizelemente (3) in das Gehäuse (1) eingepresst sind.

3. Heizungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizelemente (3) über ein Dichtungselement (6) im Gehäuse (1) angeordnet sind.

4. Heizungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Heizelemente (3) im Gehäuse (1) montiert und mit dem Gehäuse (1) verschweißt sind.

5. Heizungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer Leiterplatte (7), die die elektronische Schaltung zum Steuern der elektrischen Versorgung der Heizelemente (3) trägt, und dem Gehäuse (1) eine Wärmeleitmaterialschicht (8) angeordnet ist. 5 10
6. Heizungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der den Heizelementen (3) zugewandten Seite des Gehäuses (1) Kühlrippen (1c) in einem Stück mit dem Gehäuse (1) ausgebildet sind. 15
7. Heizungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gebildet ist. 20

Claims

1. Electrical air heating device in particular for a motor vehicle, having

- electrical heating elements (3) to heat the air and
- a housing (1) which comprises an earth connection (1b), an electrical supply connection and an electronic circuit (7) to control the electrical supply to the heating elements, and on which housing the heating elements are disposed in electrical contact with the earth connection (1b) and the electrical supply connection,

characterised in that

the housing (1) is formed from an electrically conductive material and is formed in one piece with an integrally formed earth connection (1a) and the heating elements (3) and the electronic circuit (7) are disposed in direct electrical contact with the housing (1). 30 35 40 45

2. Heating device as claimed in claim 1, **characterised in that** the heating elements (3) are pressed into the housing (1). 50
3. Heating device as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** the heating elements (3) are disposed across a sealing element (6) in the housing (1). 55
4. Heating device as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** the heating elements (3) are mount-

ed in the housing (1) and are welded to the housing (1).

5. Heating device as claimed in any one of claims 1 to 4, **characterised in that** a heat conducting material layer (8) is disposed between a printed circuit board (7), which carries the electronic circuit for controlling the electrical supply to the heating elements (3), and the housing (1).
6. Heating device as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** on the side of the housing (1) facing the heating elements (3) cooling ribs (1c) are provided in one piece with the housing (1).
7. Heating device as claimed in any one of the preceding claims, **characterised in that** the housing is formed from aluminium or from an aluminium alloy.

Revendications

1. Dispositif de chauffage d'air électrique, en particulier pour un véhicule automobile, comportant

- des éléments de chauffage (3) électriques, destinés à chauffer l'air, et
- un carter (1), qui comporte une connexion à la terre (1b), une prise d'alimentation électrique et un circuit électronique (7), destiné à commander l'alimentation électrique des éléments de chauffage, et contre lequel sont agencés les éléments de chauffage en contact électrique avec la connexion à la terre (1b) et la prise d'alimentation électrique,

caractérisé en ce que

le carter (1) est réalisé dans un matériau électroconducteur et est constitué d'une seule pièce avec une connexion à la terre (1a) formée sur ledit carter, et les éléments de chauffage (3) et le circuit électronique (7) sont agencés en contact électrique direct avec le carter (1). 40 45

2. Dispositif de chauffage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de chauffage (3) sont pressés dans le carter (1). 50
3. Dispositif de chauffage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les éléments de chauffage (3) sont agencés dans le carter (1) au moyen d'un élément d'étanchéité (6). 55
4. Dispositif de chauffage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les éléments de chauffage (3) sont montés dans le carter (1) et sont soudés avec le carter (1).

5. Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**une couche de matériau thermoconducteur (8) est agencée entre une plaquette de circuits imprimés (7), qui porte le circuit électronique destiné à commander l'alimentation électrique des éléments de chauffage (3), et le carter (1). 5
6. Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des nervures de refroidissement (1c) sont réalisées d'un seul tenant avec le carter (1) sur le côté du carter (1) orienté vers les éléments de chauffage (3). 10
15
7. Dispositif de chauffage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le carter est réalisé en aluminium ou dans un alliage d'aluminium. 20

25

30

35

40

45

50

55

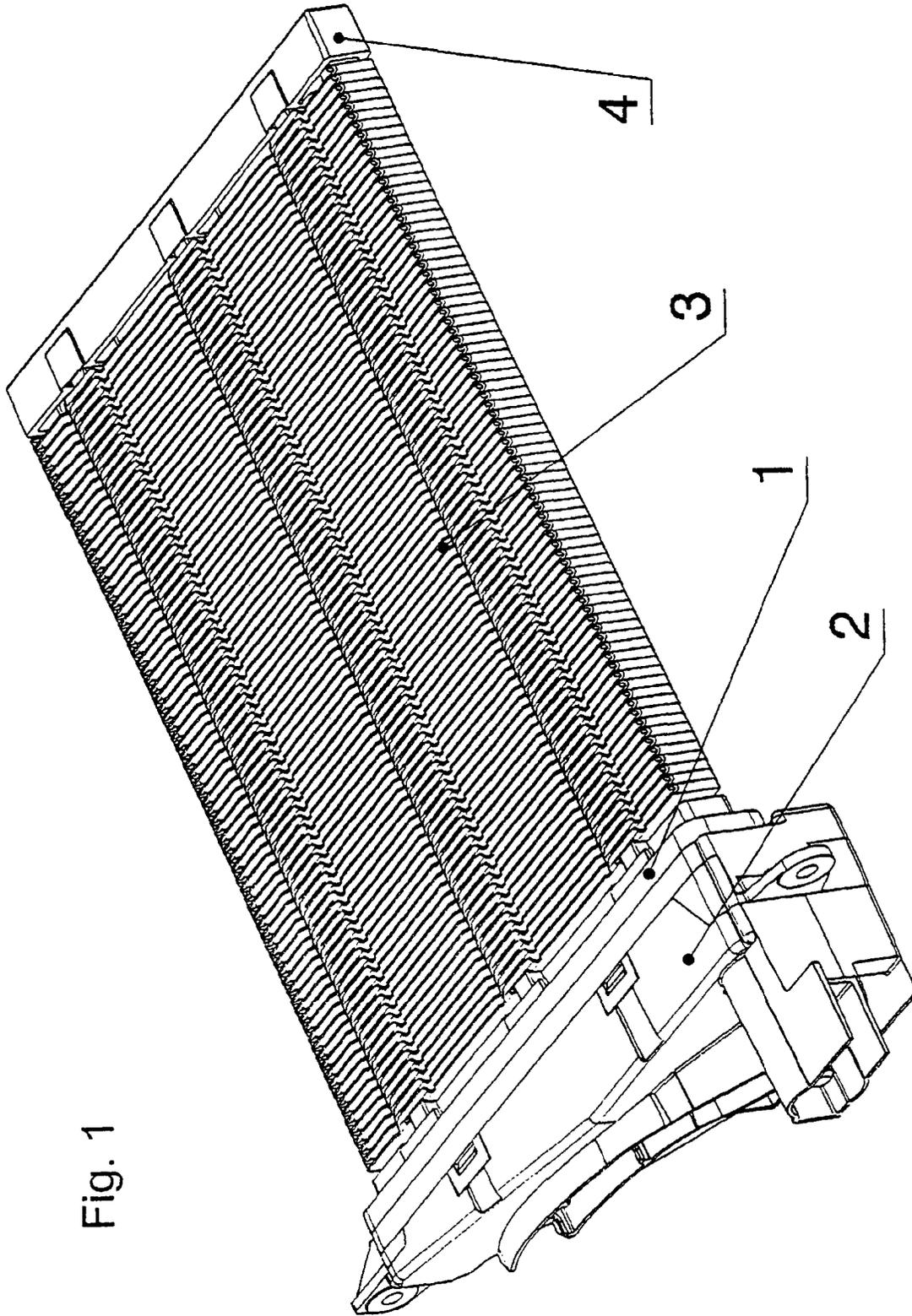
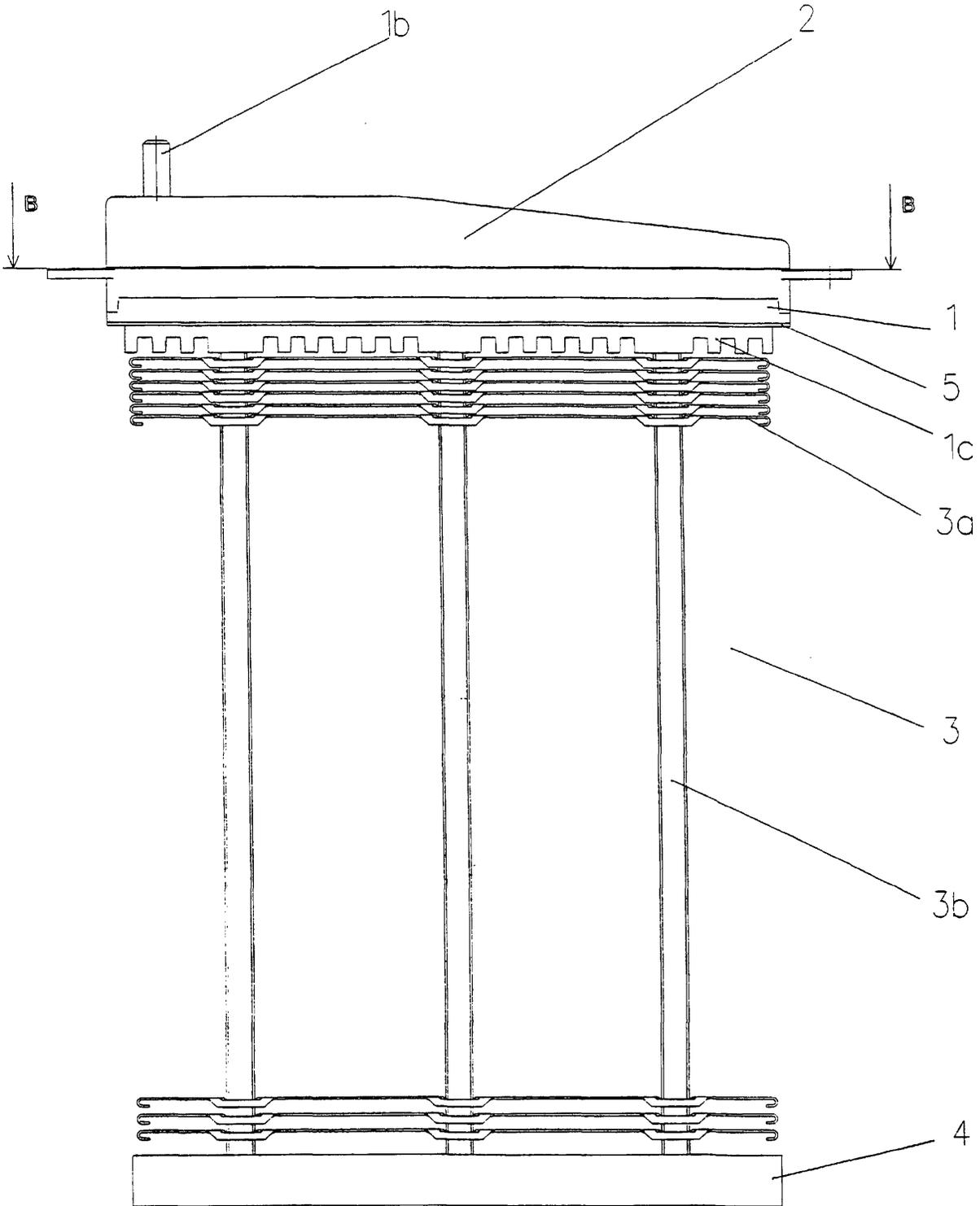
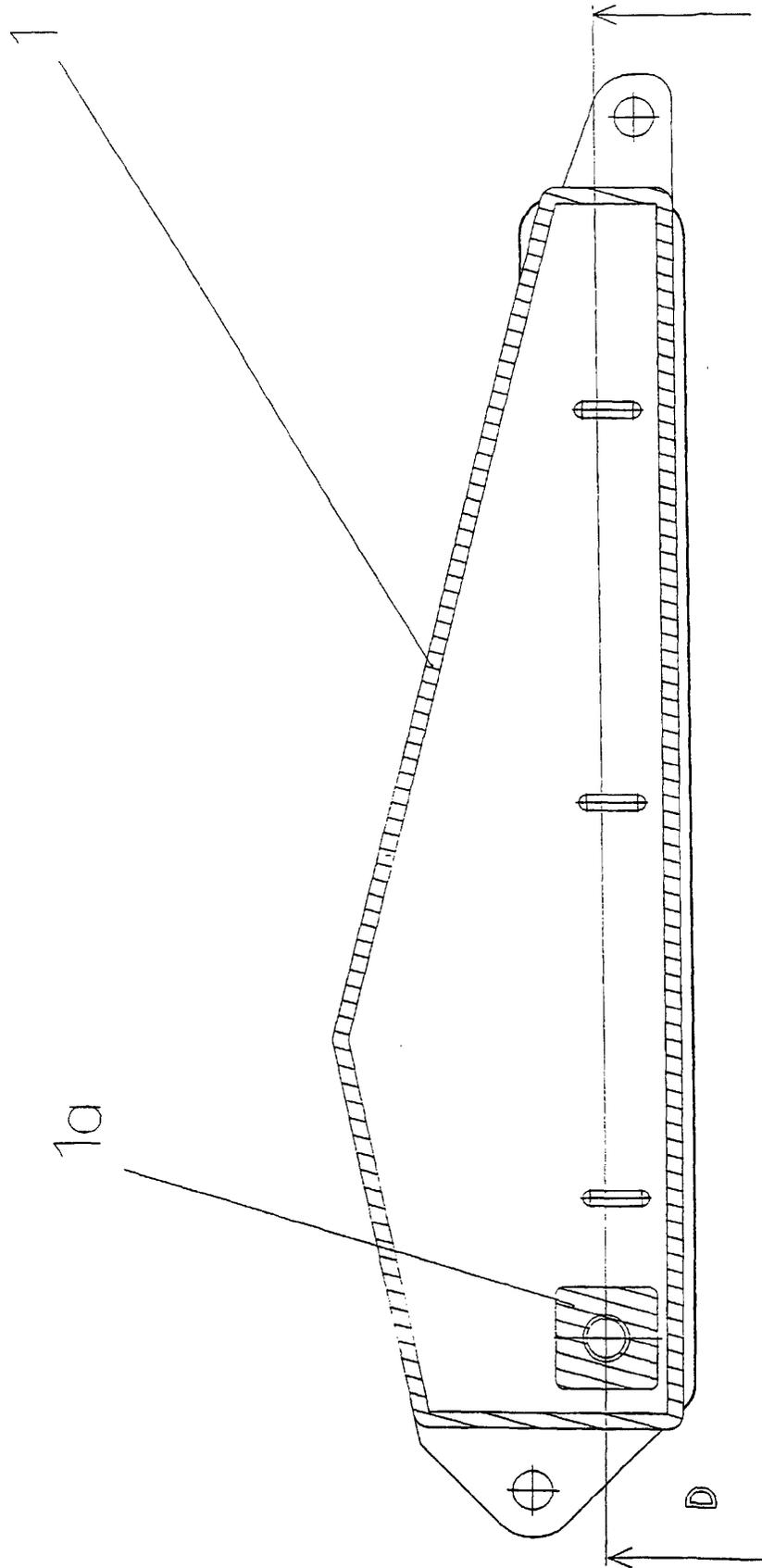


Fig. 1

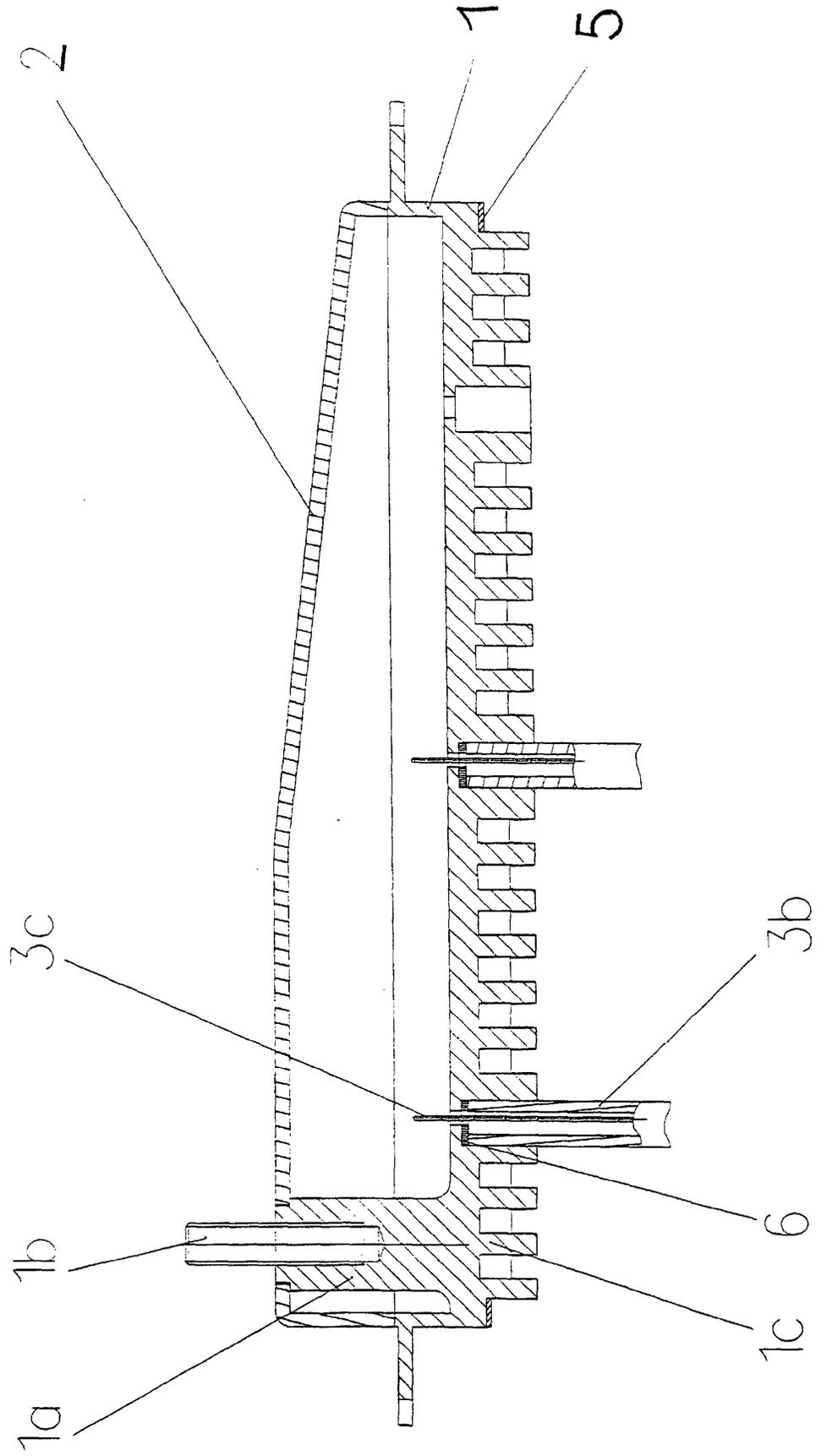
Figur 2



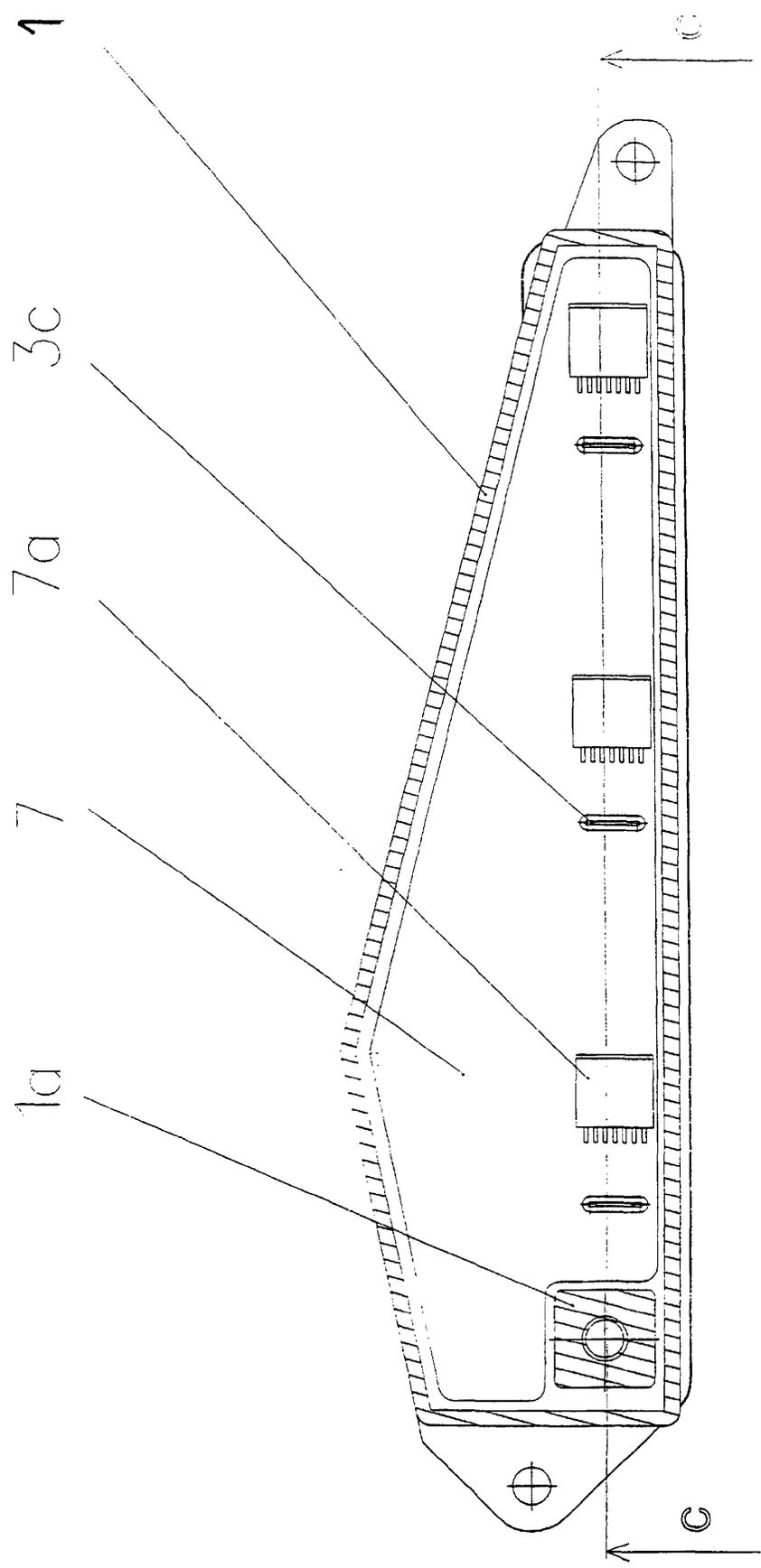
Figur 3



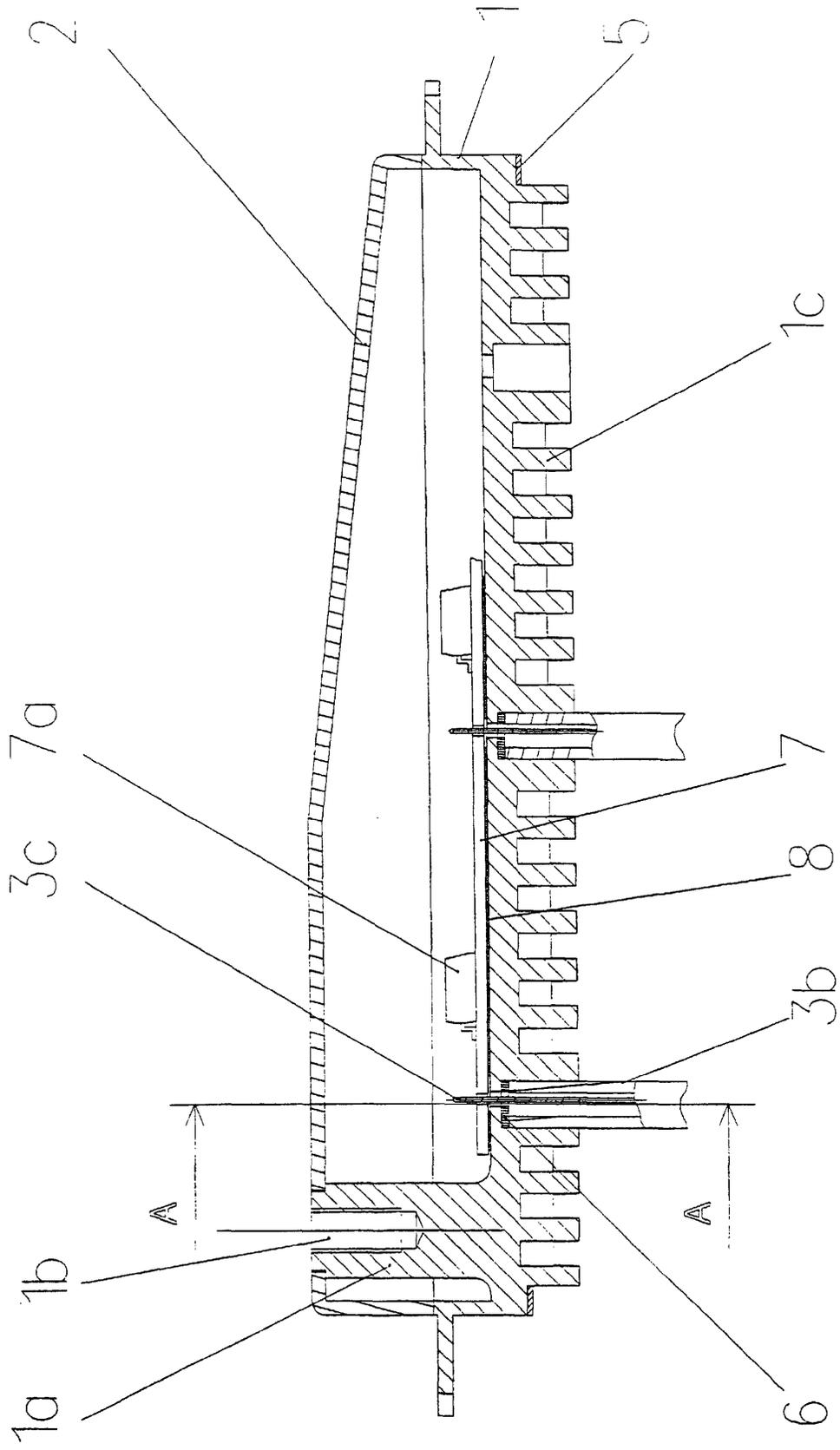
Figur 4



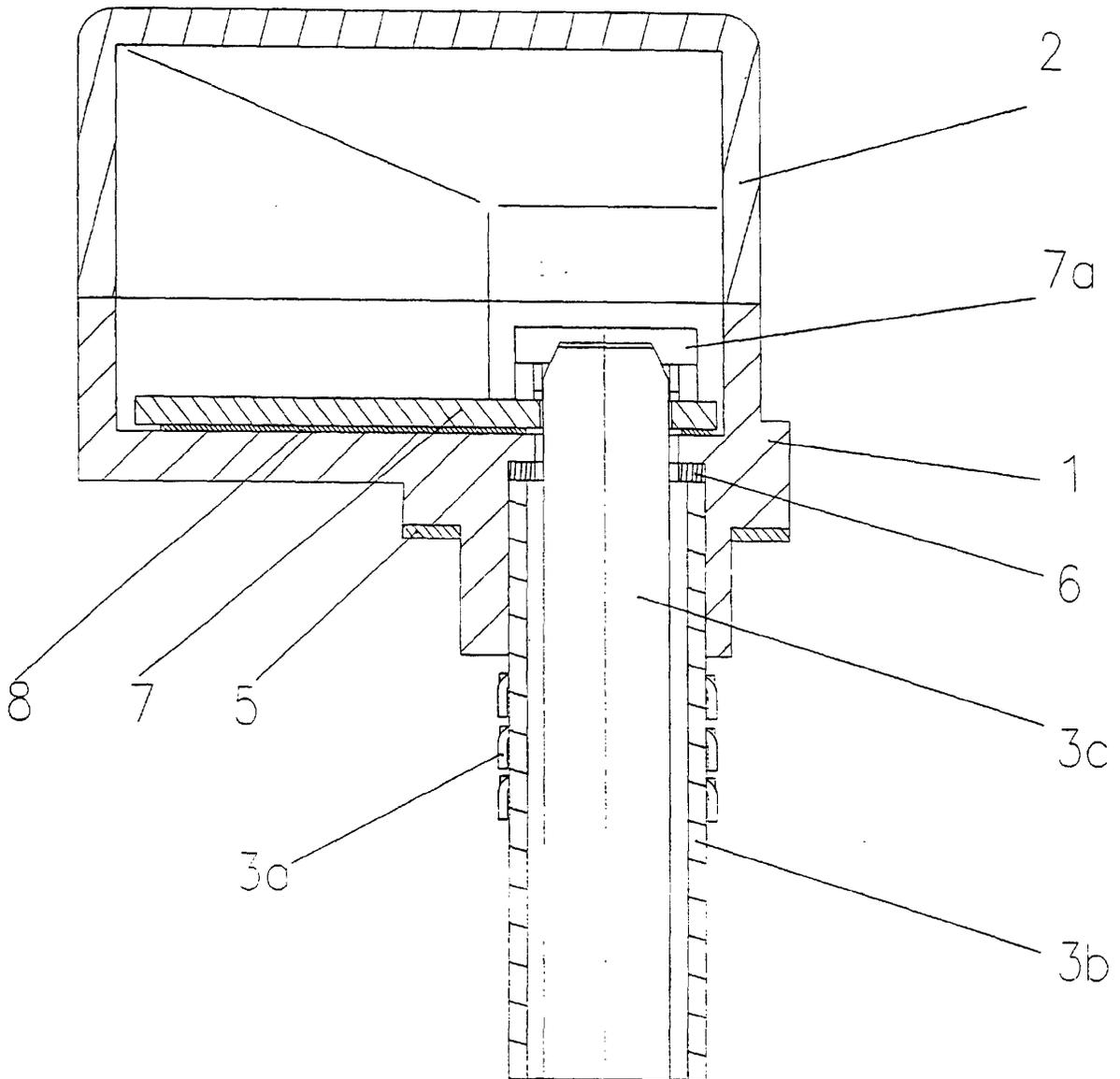
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

STAND DER TECHNIK

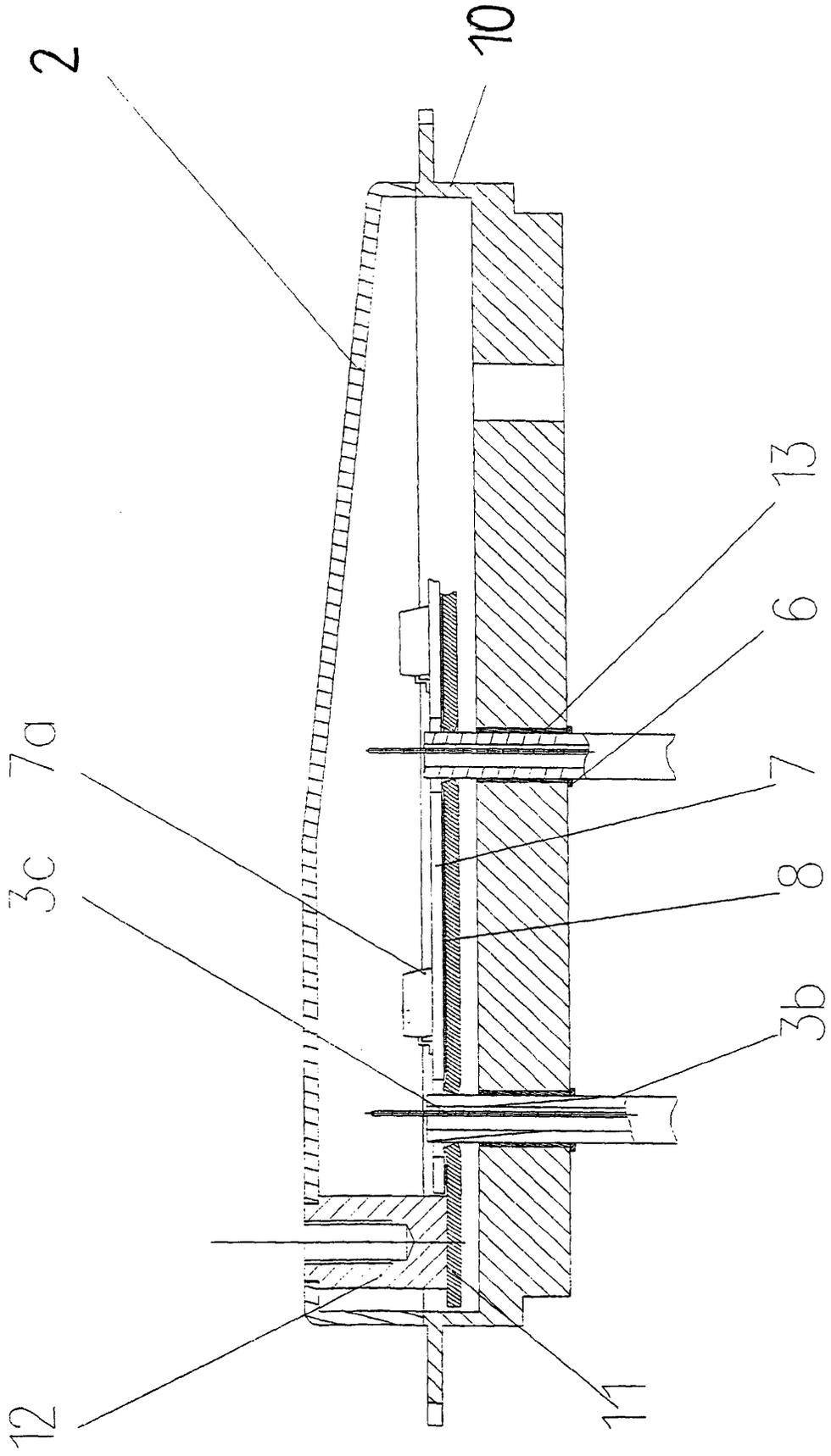
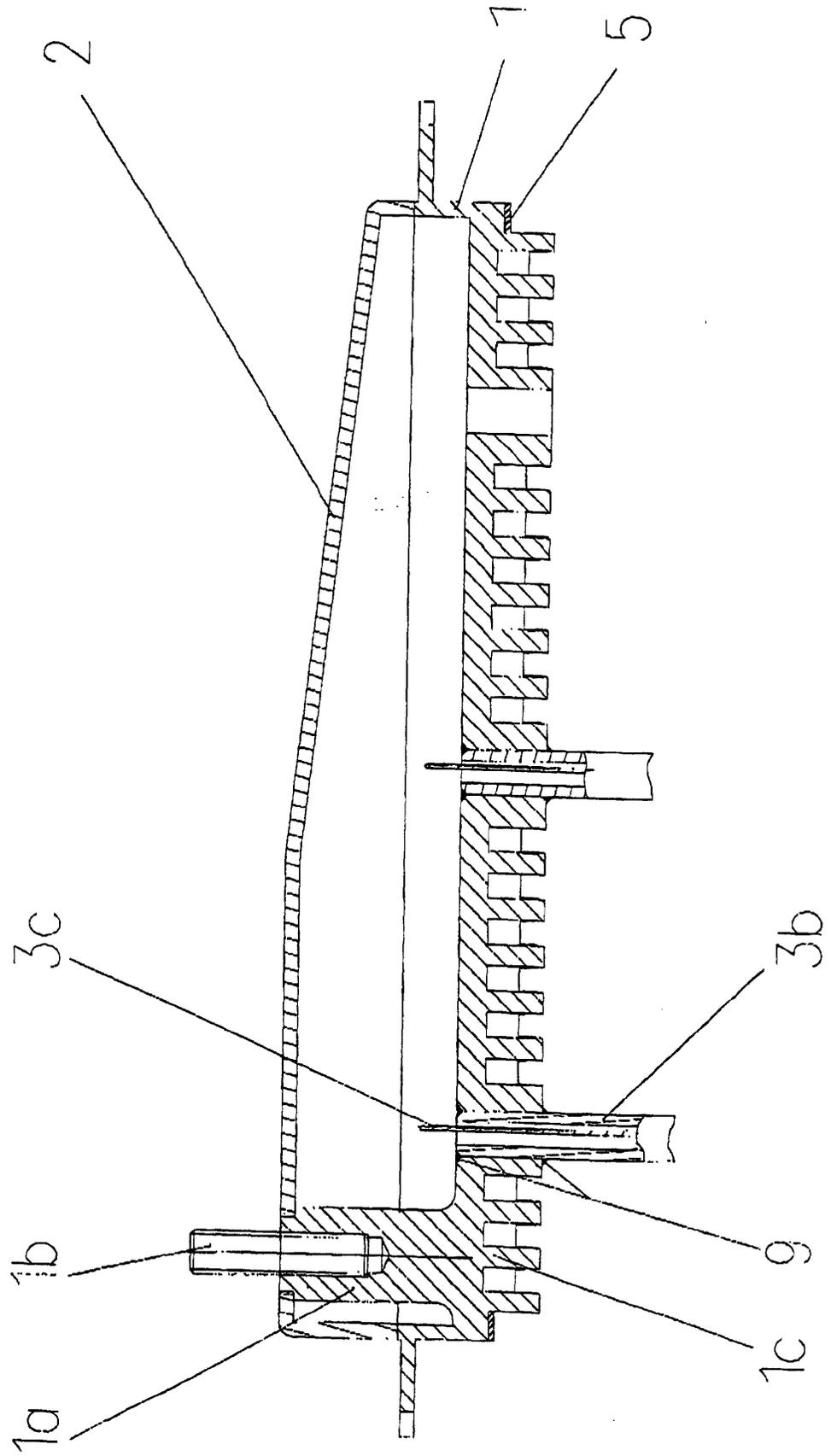
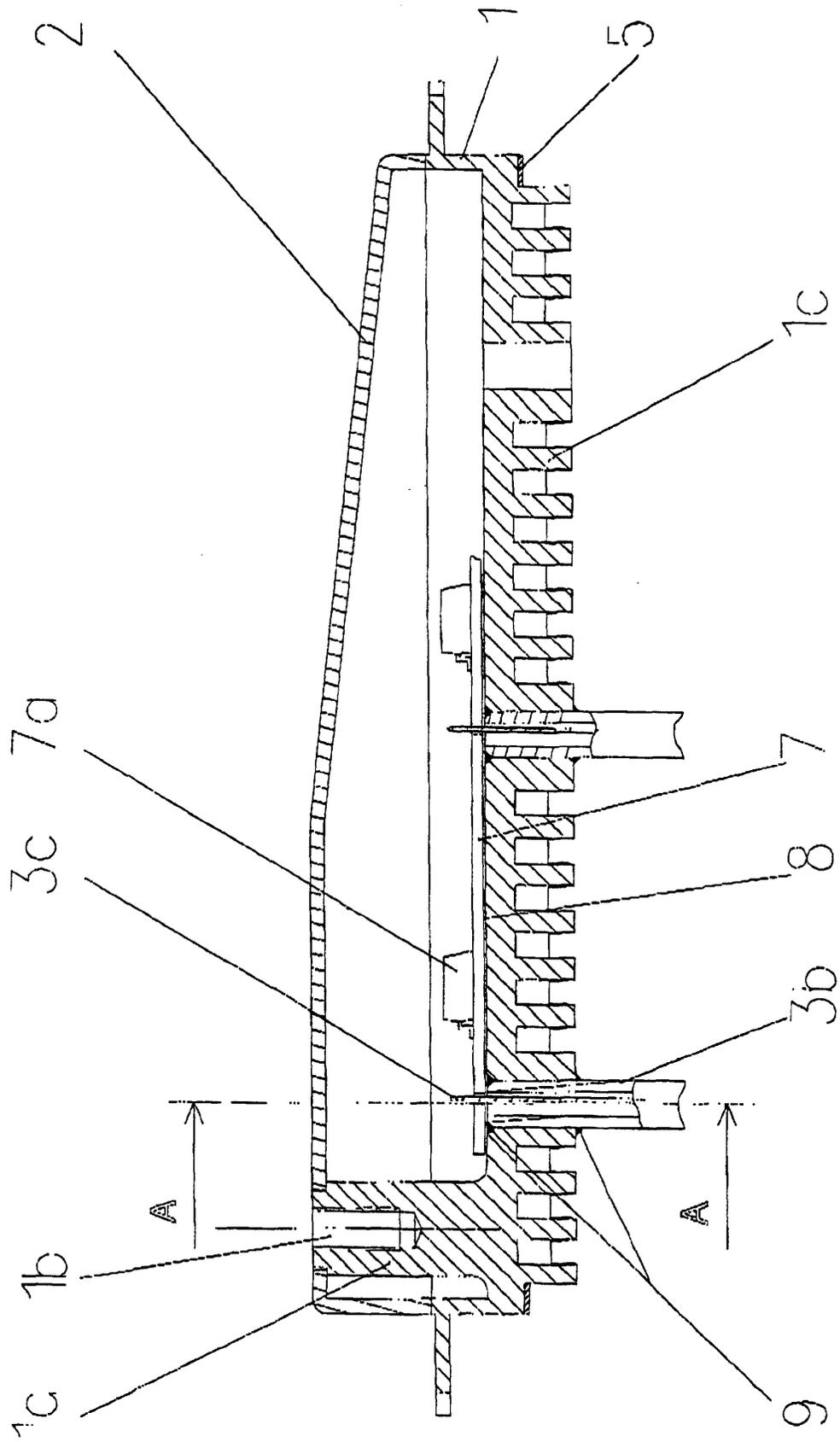


Figure 9



Figur 10



Figur 11

