

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 338 451 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.08.2003 Patentblatt 2003/35**

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

(21) Anmeldenummer: **03001631.5**

(22) Anmeldetag: **24.01.2003**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO**

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

(71) Anmelder: **Beru AG  
71636 Ludwigsburg (DE)**

(72) Erfinder:  

- **Alban, Thomas  
74252 Massenbachhausen (DE)**
- **Wenske, Dirk  
71636 Ludwigsburg (DE)**

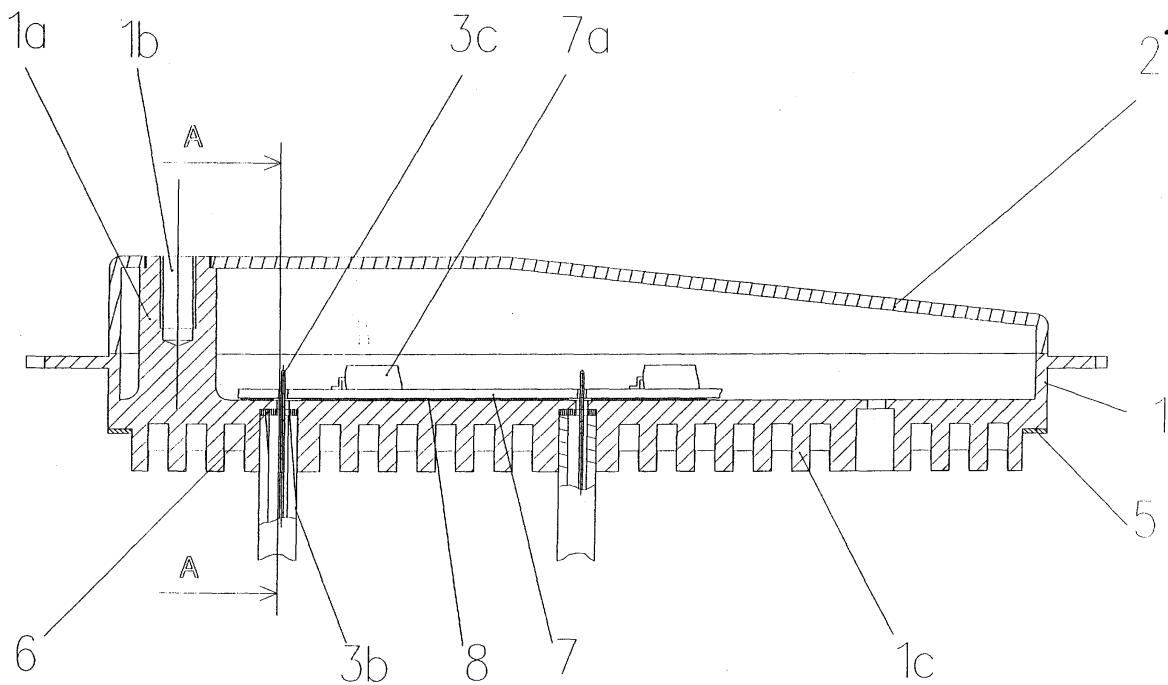
(74) Vertreter: **Pohlmann, Eckart, Dipl.-Phys.  
WILHELMS, KILIAN & PARTNER,  
Patentanwälte,  
Eduard-Schmid-Strasse 2  
81541 München (DE)**

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

(57) Elektrische Luftheizungsvorrichtung insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit elektrischen Heizelementen (3) zum Erwärmen der Luft und einem Gehäuse (1), das einen Masseanschluss (1a), einen elektrischen Versorgungsanschluss und eine elektronische Schaltung (7) zum Steuern der Versorgung der Heizelemente (3) aufweist. Im Gehäuse (1) sind die Heizelemente (3) in

einem elektrischen Kontakt mit den Masseanschluss und dem elektrischen Versorgungsanschluss angeordnet. Das Gehäuse (1) besteht aus einem elektrisch leitenden Material, beispielsweise aus Aluminium und ist in einem Stück mit angeformtem Masseanschluss (1a) ausgebildet. Die Heizelemente (3) und die elektronische Schaltung (7) sind in einem direkten elektrischen Kontakt mit dem Gehäuse (1) angeordnet.

Figur 6



## 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.

**[0002]** Eine derartige elektrische Luftheizungsvorrichtung, bei der die elektrischen Heizelemente aus PTC-Heizstäben ausgebildet sind, ist an sich bekannt. Bei der bekannten Heizungsvorrichtung 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 Heizungsvorrichtung 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 Heizungsvorrichtung 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 Heizungsvorrichtung 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 Bauenteile 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 Heizungsvorrichtung das Gehäuse aus einem elektrisch leitenden Material besteht und in einem Stück mit dem Masseanschluss ausgebildet ist, liegt das Masse-

potential am Gehäuse, so dass dieses nicht nur die Gehäusefunktion sondern auch die Funktion des bei der bekannten Heizungsvorrichtung vorhandenen Massebleches, des Massebolzens und des Masseanschlusses

5 für die kundenseitige Adaptierung erfüllt. Das hat zur Folge, dass das Masseblech, der Massebolzen und die Vergussmassen, die bei der bekannten Heizungsvorrichtung als separate Bauteile vorgesehen sind, bei der erfindungsgemäßen Heizungsvorrichtung entfallen.

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

**[0008]** Diese Weiterbildungen und Ausgestaltungen 15 der erfindungsgemäßen Heizungsvorrichtung haben insbesondere den Vorteil, dass die Wärmeleitung und Wärmeabfuhr aus der die elektronische Schaltung und die Leistungsschalter tragenden Leiterplatte in den Hezbereich möglich ist, dass ein Wärmeaustausch

20 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 Heizungsvorrichtung, 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 30 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 Hezbereichen einfacher und wird die Wärme der Leistungsschalter direkt über das Gehäuse in den eigentlichen Hezbereich abgeführt, wobei gleichzeitig die Massekontaktierung mit Verpol Sicherung über den Masseanschluss und die Aufnahme von Kräften und Momenten aus dem Hezbereich möglich sind, ohne dass zusätzliche Bauteile vorgesehen sind.

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

Es zeigen:

50 **[0012]**

Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel einer Luftheizungsvorrichtung mit PTC-Heizelementen,

55 Fig. 2 eine Vorderansicht der in Fig. 1 dargestellten Heizungsvorrichtung,

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 Heizungsvorrichtung,  
 Fig. 9 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Heizungsvorrichtung 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 Luftheizungsvorrichtung 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 Heizelementen 3 montiert und auf der Außenanschlussseite 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 Massenschluss 1a in Form eines Massedomes ausgebildet. Die Heizstäbe 3b stehen über das Gehäuse 1 und den Massedom 1a mit dem Massenschluss 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 Massenschluss 1b im Massedom 1a des Gehäuses 1 ist in Form

eines Einschraubbolzens dargestellt, er kann jedoch gleichfalls auch als Einlegeteil oder Eimpressteil ausgebildet 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 Listungsschalter 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 Heizungsvorrichtung 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 Eimpresens 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 Gehäuse 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 mecha-

nisch 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 Massedoms, 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 Heizungsvorrichtung 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 Heizungsvorrichtung eine Verbesserung der Wärmeübergangsschnittstellen erreicht, da kein Masseblech an den Heizstab geklemmt ist, sondern die Wärmeenergieabfuhr von den Leistungsschaltern 7a direkt in den Hezbereich der Heizelemente 3 erfolgt. Hierdurch wird ein optimaler Wärmeübergang in Richtung der Heizelementoberfläche erreicht.

**[0029]** Das Gehäuse 1 gibt bei der erfindungsgemäßen Heizungsvorrichtung 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 Heizungsvorrichtung 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 erübrigts 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 ei-

nem Masseblech, das an den Heizstäbe geklemmt ist, zum Masseblech und zwischen dem am Masseblech befestigten Massebolzen entfallen.

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

**[0034]** Durch das formschlüssige Eingreifen 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 Eingreifen 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 erübrigts sich die dazu notwendige maschinelle Ausrüstung beispielsweise Vergießanlagen, Öfen, Handlingseinrichtungen und so weiter.

25

## Patentansprüche

1. Elektrische Luftheizungsvorrichtung insbesondere für ein Kraftfahrzeug mit

- 30
- elektrischen Heizelementen zum Erwärmen der Luft und
  - einem Gehäuse, das einen Masseanschluss, einen elektrischen Versorgungsanschluss und eine elektronische Schaltung zur Steuerung der elektrischen Versorgung der Heizelemente aufweist und an dem die Heizelemente in elektrischem Kontakt mit dem Masseanschluss 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 elektrischen Kontakt mit dem Gehäuse (1) angeordnet sind.

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

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

4. Heizungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **da-durch gekennzeichnet, dass** die Heizelemente (3) im Gehäuse (1) montiert und mit dem Gehäuse (1) verschweißt sind.

5

5. Heizungsvorrichtung 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.

6. Heizungsvorrichtung 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. Heizungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung gebildet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

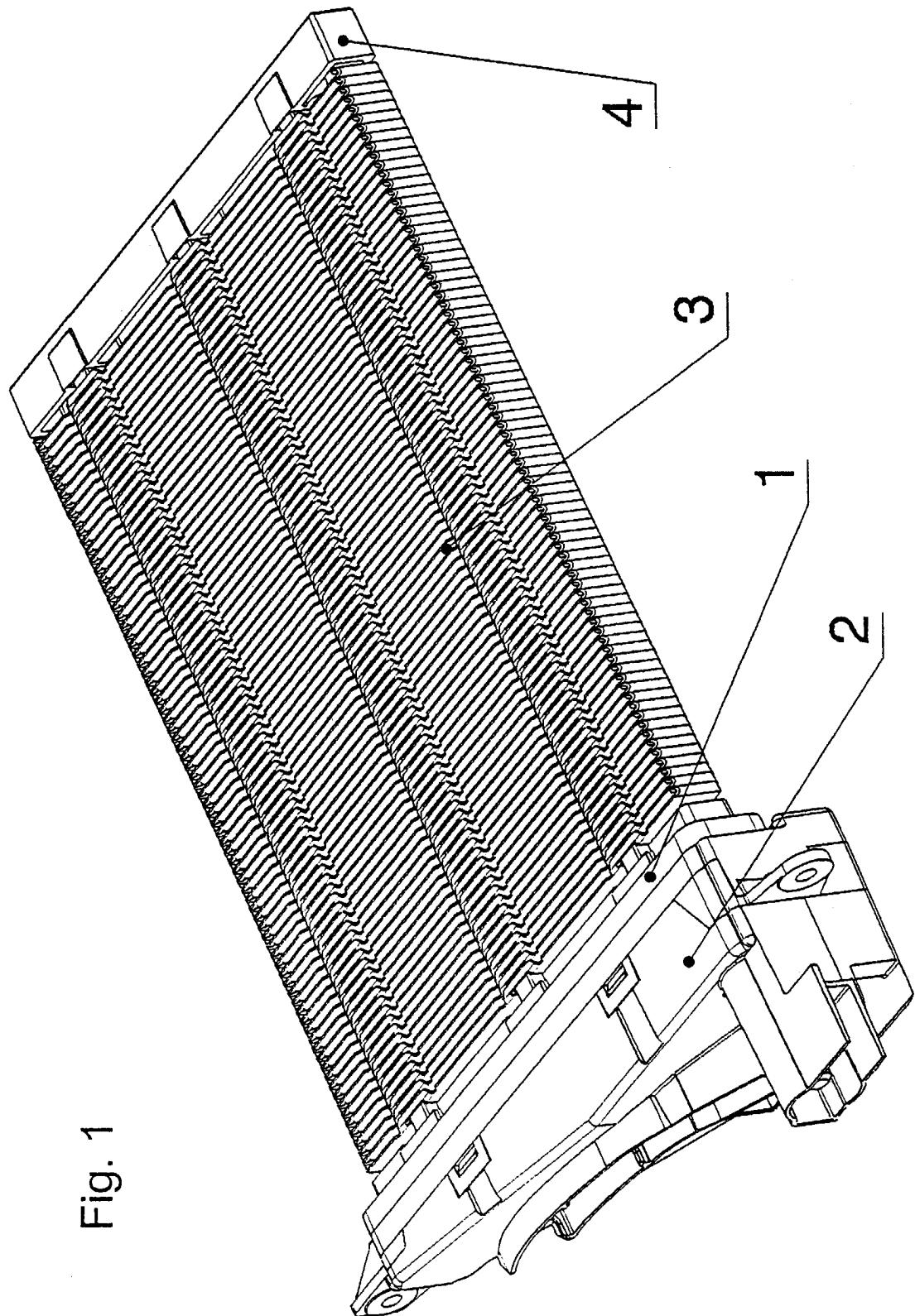


Fig. 1

Figur 2

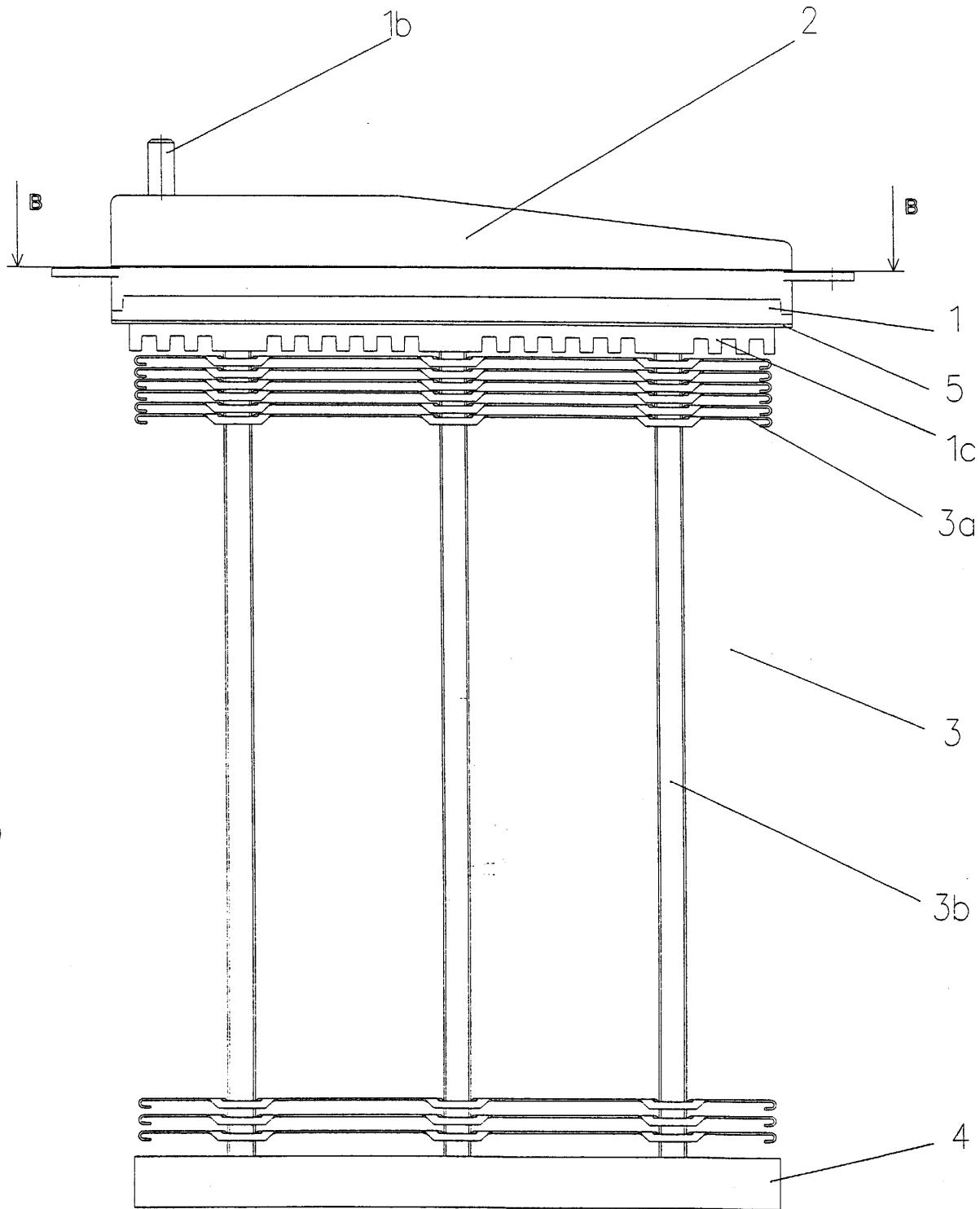


Figure 3

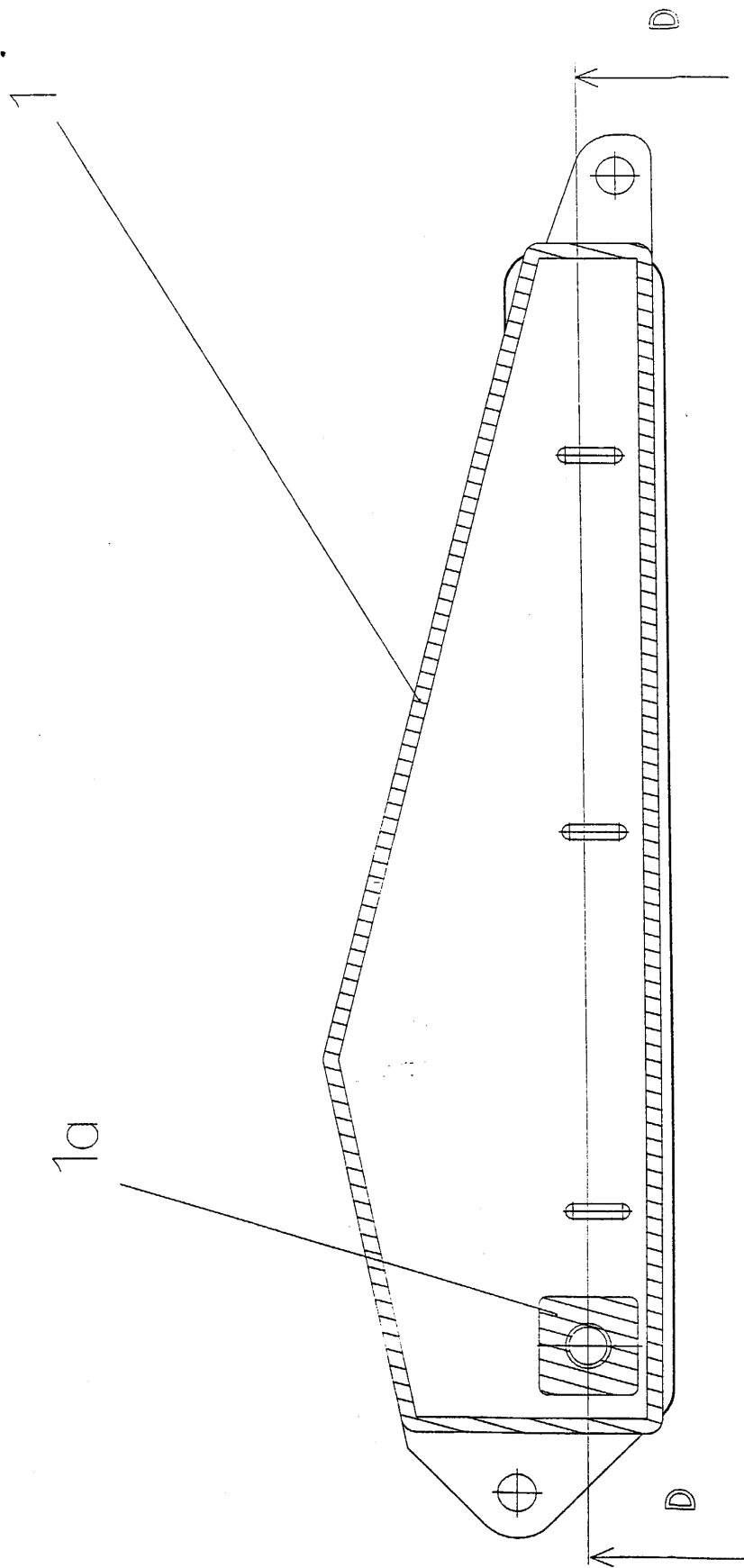


Figure 4

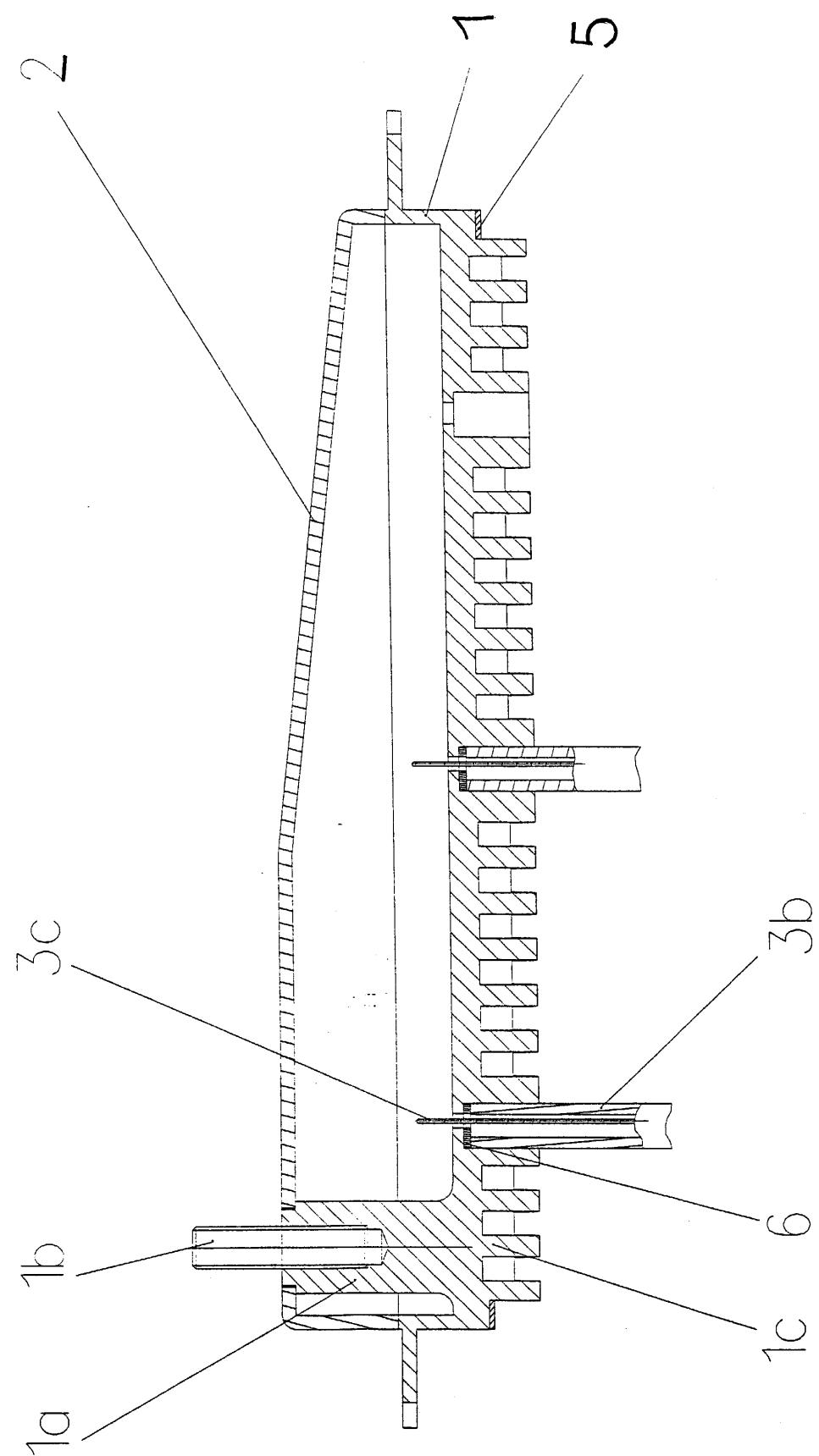
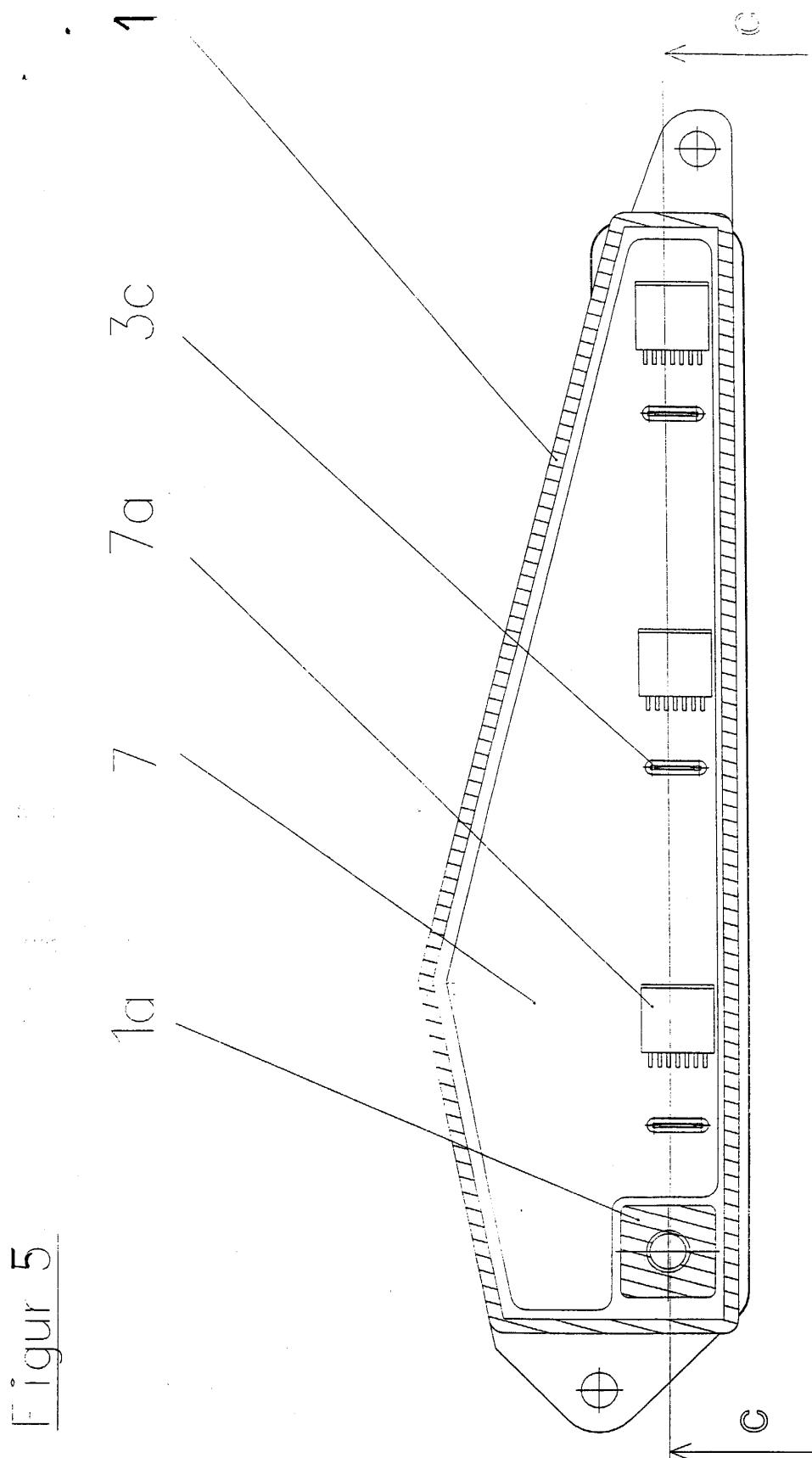


Figure 5



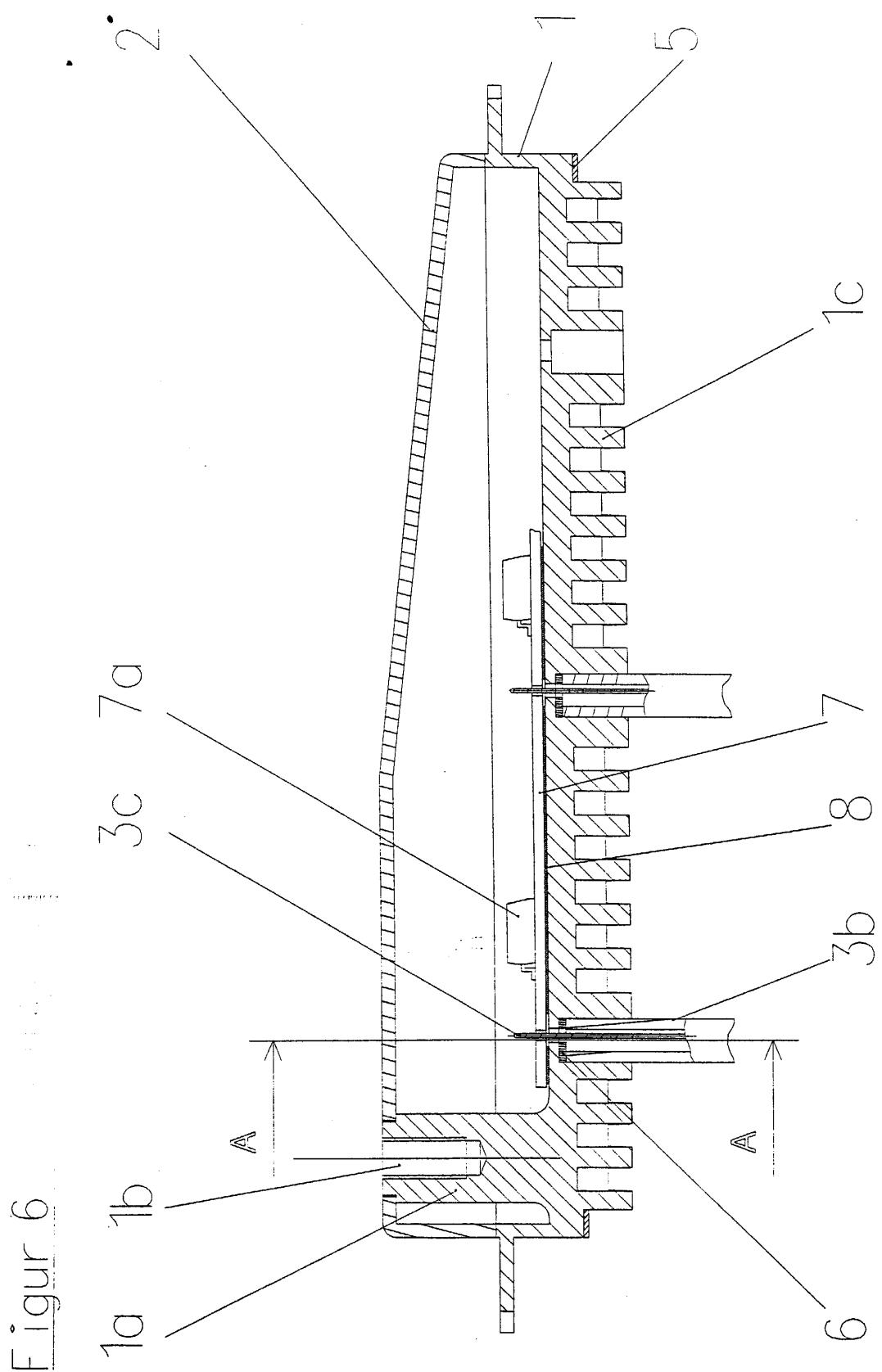
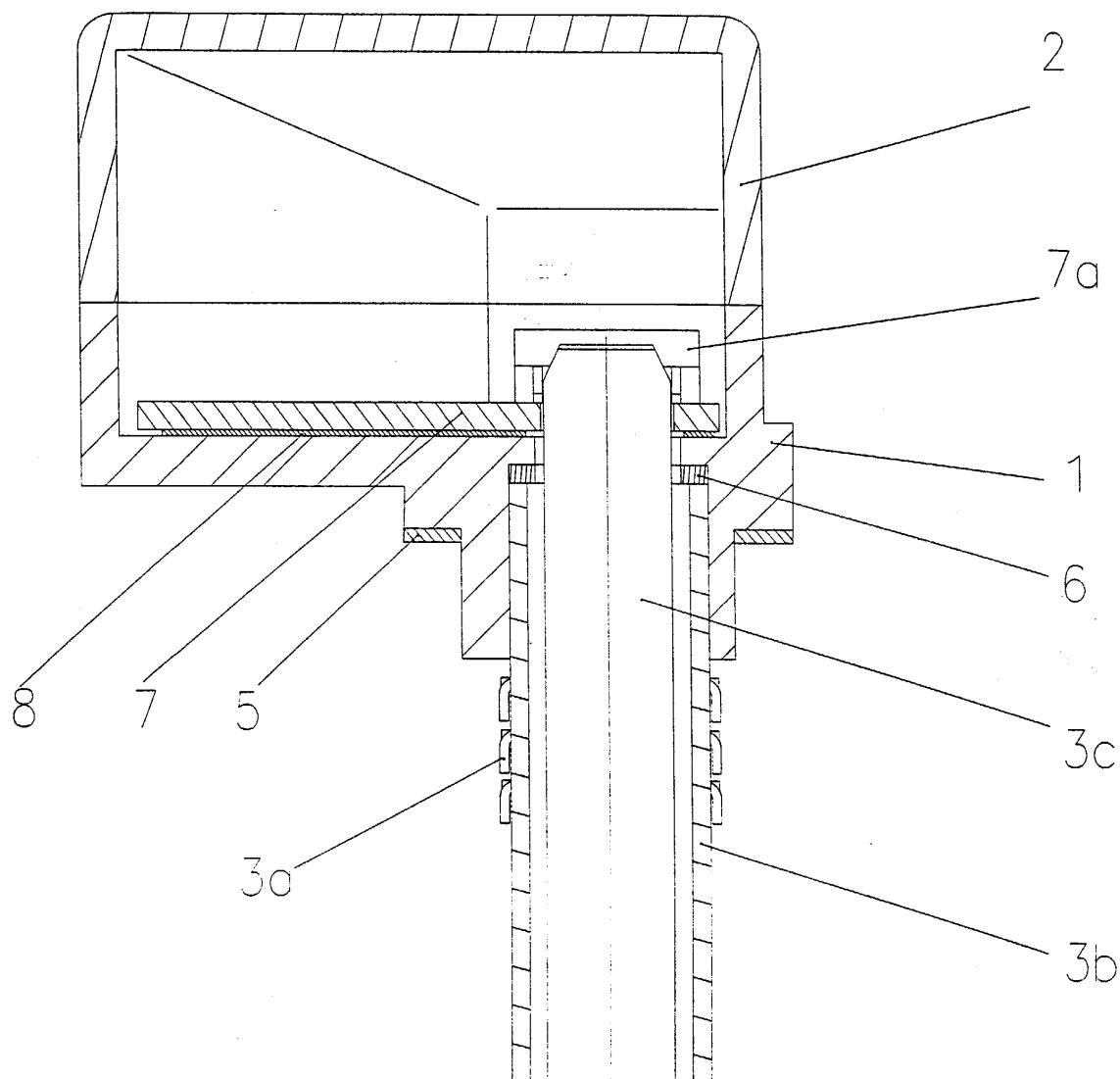
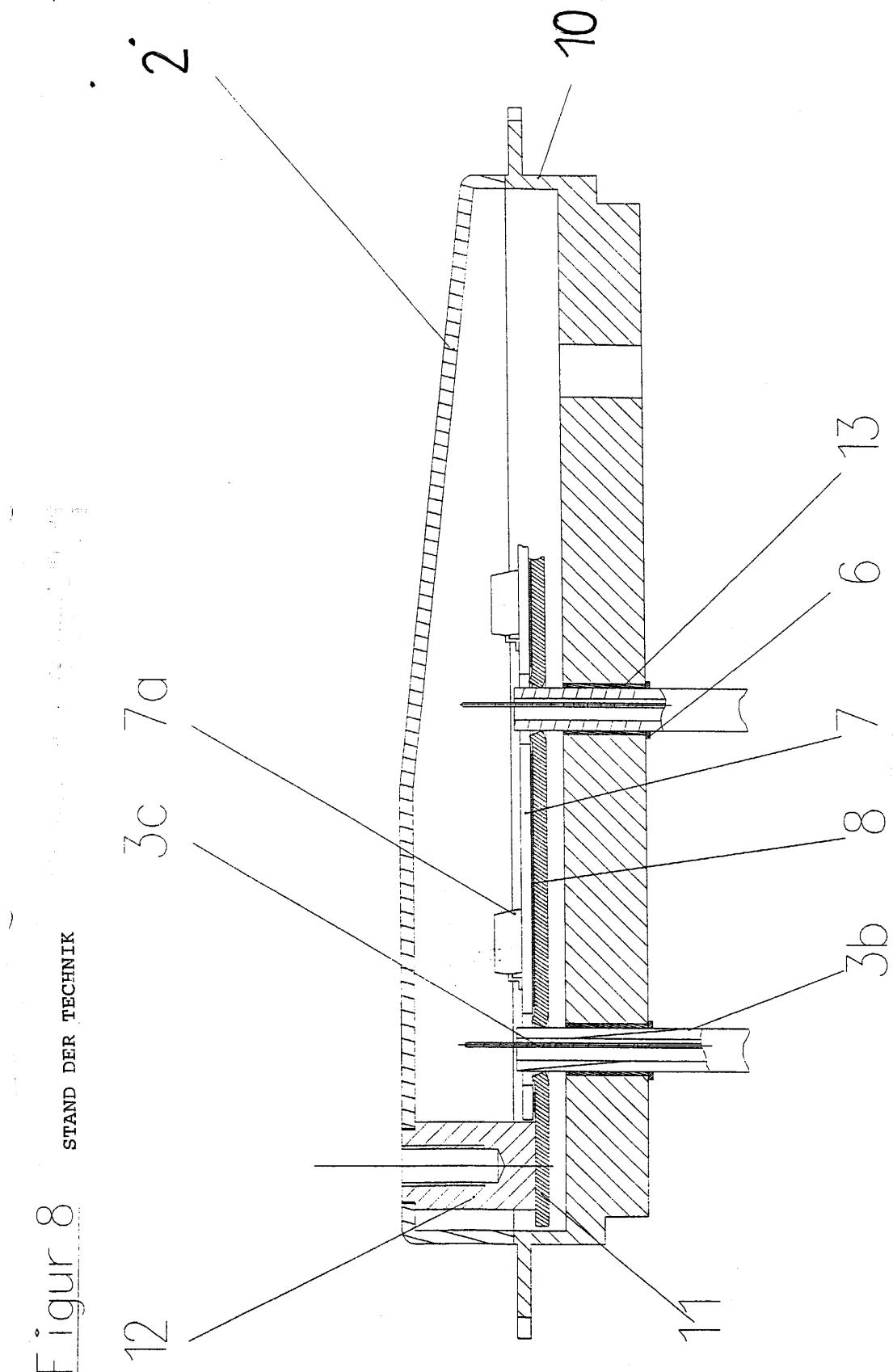


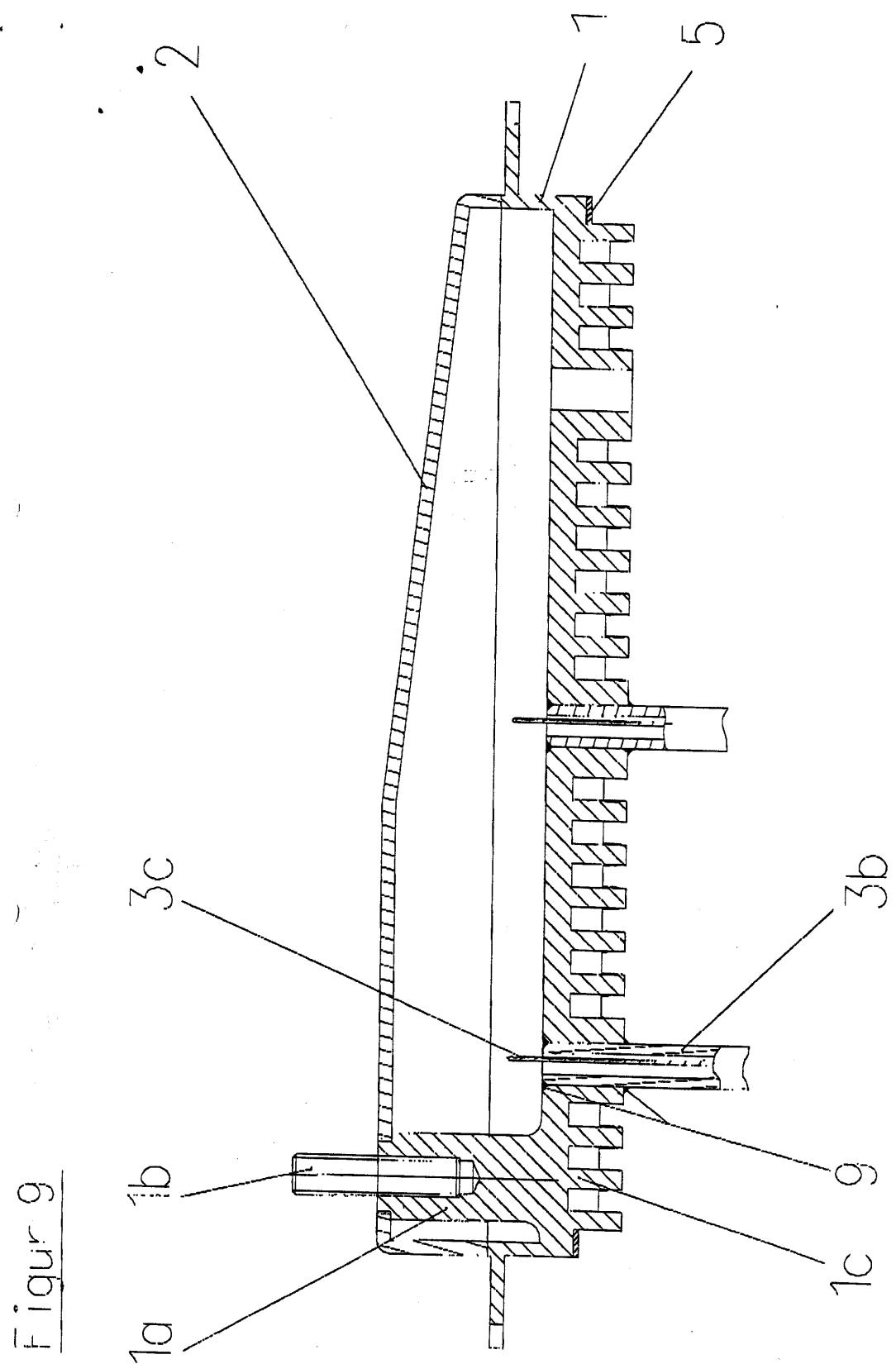
Figure 6

Figur 7



Figur 8 STAND DER TECHNIK





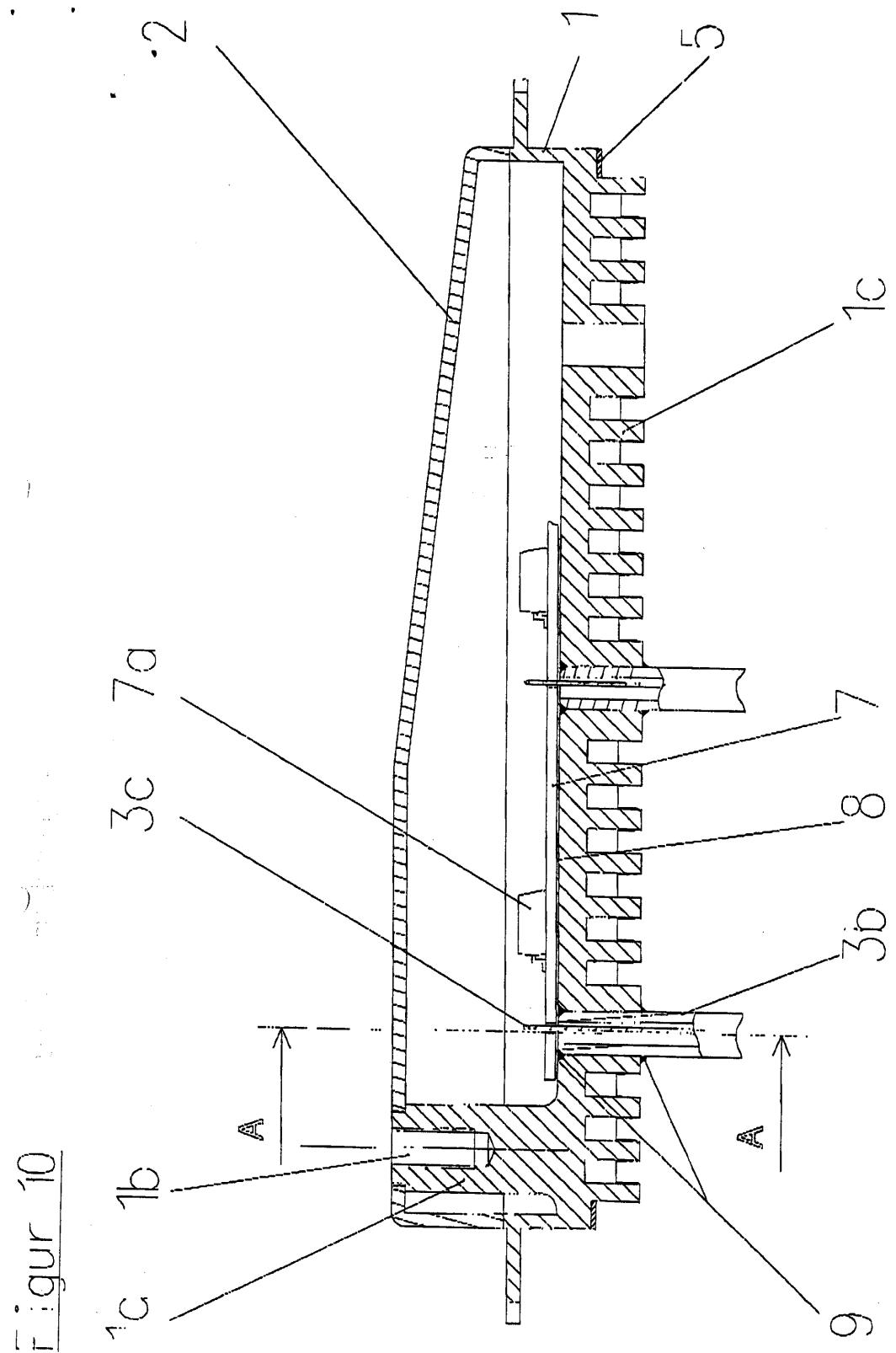


Figure 11

