



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 031 902 A1** 2008.01.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 031 902.8**

(22) Anmeldetag: **07.07.2006**

(43) Offenlegungstag: **10.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 49/20** (2006.01)

(71) Anmelder:

KAUTEX TEXTRON GmbH & Co. KG, 53229 Bonn, DE

(74) Vertreter:

Kierdorf, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 51429 Bergisch Gladbach

(72) Erfinder:

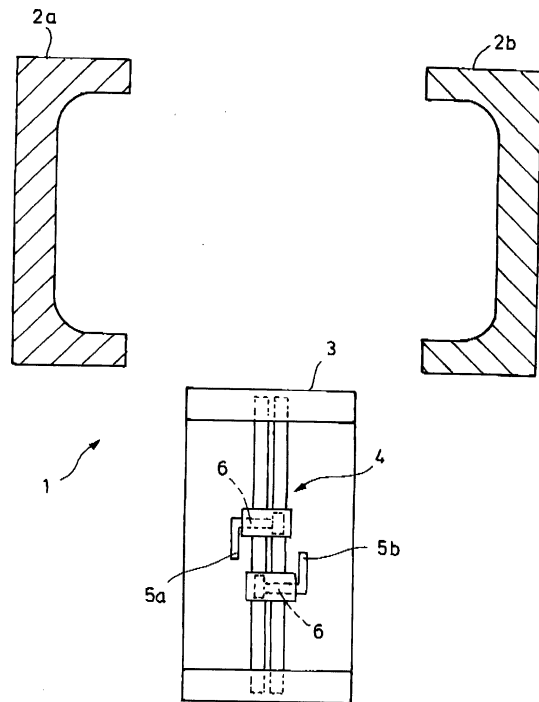
Borchert, Matthias, 53179 Bonn, DE; Eulitz, Dirk, 53113 Bonn, DE; Wolter, Gerd, 53639 Königswinter, DE; Krämer, Timo, 57635 Hirz-Maulsbach, DE; Lorenz, Harald, 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler, DE; Hützen, Markus, 51545 Waldbröl, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff, insbesondere ein Verfahren zur Herstellung von Kraftstoffbehältern aus Kunststoff. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden bahn- oder bänderförmige Vorformlinge aus plastifiziertem Kunststoff in einem mehrteiligen, ein Formnest bildenden Werkzeug durch Aufweiten und Anlegen der Vorformlinge an die Innenkontur des Formnestes umgeformt. Zunächst erfolgt die Ausbildung zweier zueinander komplementärer Zwischenerzeugnisse in Form von Schalen. Anschließend werden an den in Einbaulage jeweils einander zugekehrten Innenseiten der Schalen Einbauteile befestigt, wobei wenigstens einige Einbauteile zueinander komplementärer Schalen jeweils komplementär zueinander ausgebildet sind, in dem Sinne, dass sie zu einem zusammengesetzten Bauteil oder zu einer Funktionseinheit verbindbar sind. Die Schalen werden so zusammengefügt, dass die zueinander komplementären Einbauteile ineinander greifen und/oder in Wirkverbindung miteinander gelangen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zum Extrusionsblasformen von thermoplastischem Kunststoff zu einstückigen Hohlkörpern, insbesondere zu Kraftstoffbehältern aus Kunststoff für Kfz.

[0003] Es ist grundsätzlich bekannt, das Extrusionsblasformen von Hohlkörpern mittels bahn- oder bänderförmiger Extrudate durchzuführen. Diese können beispielsweise durch Extrusion eines schlauchförmigen Vorformlings erhalten worden sein, der in Bänder oder Bahnen aufgeschnitten oder getrennt wurde. Ebenso ist die Extrusion von bahn- und bänderförmigen Extrudaten ohne Umweg über die Schlauchform bekannt. Die Vorformlinge werden entweder mittels Manipulator am Extruder abgenommen und dem Werkzeug zugeführt oder unmittelbar zwischen die geöffneten Teile eines Werkzeugs extrudiert.

[0004] Bei der Herstellung von Kraftfahrzeugtanks oder anderen größeren Behältern, die mit Ein- und Anbauten versehen sind, wird normalerweise derart verfahren, dass ein schlauchförmiger Vorformling in Form eines mehrschichtigen Extrudats hängend extrudiert wird, entweder kontinuierlich oder diskontinuierlich, wobei das Extrudat nach Ausstoß auf die vorgegebene Länge unmittelbar innerhalb eines aus zwei Blasformhälften gebildeten Werkzeugs umgeformt wird. Die Aufweitung des Vorformlings erfolgt durch Gasdruckbeaufschlagung innerhalb der geschlossenen Blasform.

[0005] Sollen in dem Kraftstoffbehälter Einbauteile, wie beispielsweise Schwalleinbauten, Kraftstoffpumpen, Geber, Schlingertöpfe und dergleichen eingebracht werden, so können diese entweder bei der Herstellung des Hohlkörpers mit umblasen werden oder durch an dem Behälter vorgesehene Montageöffnungen nachträglich in den fertigen Behälter eingesetzt werden. Letztere Verfahrensweise ist aus verschiedenen Gründen weniger wünschenswert. Aus Emissionsgründen sollen nämlich möglichst Öffnungen und Auskreisungen in der Behälterwandung vermieden werden oder so klein wie möglich gehalten werden. Darüber hinaus ist der manuelle Montageaufwand an einem so hergestellten Kraftstoffbehälter verhältnismäßig groß.

[0006] Das Einbringen solcher Einbauten gestaltet sich insbesondere dann schwierig, wenn der Kraftstoffbehälter verhältnismäßig zerklüftet ist, d. h. eine räumliche komplexe Gestalt aufweist.

[0007] Als Alternative zu einstückigen extrusions-

blasgeformten Behältern ist daher die Möglichkeit bekannt, solche Behälter, wie beispielsweise Kraftstoffbehälter, aus zwei spritzgegossenen oder tiefgezogenen Halbschalen herzustellen. Diese Vorgehensweise bietet den Vorzug, dass Einbauten in die geöffneten Halbschalen eingesetzt werden können. Anschließend werden die beiden Halbschalen zum geschlossenen Behälter miteinander verschweißt. Die Montage von Einbauten kann in diesem Falle weitestgehend automatisiert werden. Problematisch sind bei so hergestellten Kraftstoffbehältern die Schweißnähte an den Verbindungsstellen der Halbschalen. Diese stellen potentielle Leckagestellen des Behälters für gasförmige Kohlenwasserstoffe dar und erfordern zusätzliche Einrichtungen zur Herstellung der Schweißverbindungen.

[0008] Grundsätzlich böte sich auch die Möglichkeit, bei der Herstellung von Behältern durch Extrusionsblasformen zweier oder mehrerer bahn- oder bänderförmiger Vorformlinge mittels entsprechender Manipulatoren, Einbauteile im Inneren des Behälters zu platzieren. Dies ist allerdings relativ aufwendig, wenn solche Einbauteile in den Behälter eingebracht werden sollen, die sich über den gesamten Querschnitt des Behälters erstrecken oder gar die gegenüberliegenden Innenwandungen des Behälters miteinander verbinden sollen. Hierzu bietet es sich an, die Behälter aus vorgefertigten, beispielsweise spritzgegossenen oder tiefgezogenen Halbschalen zusammensetzen.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein neues Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff durch Extrusionsblasformen von bahn- oder bänderförmigen Vorformlingen bereitzustellen, bei welchem mit besonders geringem Montageaufwand Einbauteile in dem Behälter platziert werden können. Insbesondere soll das Verfahren die manuelle und maschinelle Nacharbeit an einem mit Einbauten versehenen Behältern minimieren.

[0010] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff, insbesondere durch ein Verfahren zur Herstellung von Kraftstoffbehältern aus Kunststoff, bei welchem bahn- oder bänderförmige Vorformlinge aus plastifiziertem Kunststoff in einem mehrteiligen, ein Formnest bildenden Werkzeug durch Aufweiten und Anlegen der Vorformlinge an die Innenkontur des Formnestes umgeformt werden, wobei das Verfahren zunächst die Ausbildung zweier zueinander komplementärer Zwischenerzeugnisse in Form von Schalen umfasst, an den jeweils in Einbaulage einander zugekehrten Innenseiten der Schalen jeweils wenigstens ein Einbauteil befestigt wird, wobei wenigstens einige Einbauteile zueinander komplementärer Schalen jeweils komplementär zueinander ausgebildet sind, in dem Sinne, dass sie zu ei-

nem zusammengesetzten Bauteil oder zu einer Funktionseinheit verbindbar sind, und weiterhin die Schalen so zusammengefügt werden, dass die zueinander komplementären Einbauteile ineinander greifen und/oder in Wirkverbindung miteinander gelangen.

[0011] Die Erfindung lässt sich dahingehend zusammenfassen, dass beim Extrusionsblasformen von Hohlkörpern aus Bändern oder Bahnen aus einem thermoplastischem Extrudat während der Ausformung des Hohlkörpers bzw. während der Umformung der bahnförmigen Extrudate Einbauteile in die jeweils Zwischenerzeugnisse bildenden Schalen eingesetzt werden, wobei die Einbauteile so positioniert sind und so beschaffen sind, dass sie beim Zusammenführen der Schalen so ineinander greifen und/oder in Wirkverbindung miteinander gebracht werden, dass eine räumlich komplexe und nahezu beliebige Anordnung von Einbauten über den gesamten Querschnitt des fertigen Behälters möglich ist.

[0012] Besonders zweckmäßig ist es, wenn das Herstellen und Verbinden der Schale in der ersten Hitze erfolgt, d. h. ohne weitere Erwärmung der Vorformlinge.

[0013] Auf diese Art und Weise ist es beispielsweise möglich, in besonders einfacher Art und Weise Verstrebungen, Schwalleinbauten oder Leitungen in den Behälter einzubringen, wobei Letztere sich über den gesamten Querschnitt des Behälters erstrecken können. Verstrebungen dienen beispielsweise dazu, Verformungen des Behälters aufgrund von Über- oder Unterdruck entgegenzuwirken.

[0014] Auch können die Behälterwandungen über Verstrebungen miteinander verbunden werden, ohne dass es hierzu erforderlich wäre, durch entsprechende Schieber im Werkzeug Wand-zu-Wand-Ver-schweißungen zu erzeugen.

[0015] Eine solche Ausstattung des Behälters kann ausschließlich mittels zusätzlicher Einbauteile in dem Behälter erfolgen. Die Gestaltung der Werkzeuge kann entsprechend einfacher ausfallen, es können beispielsweise hierdurch Schieber eingespart werden.

[0016] Bevorzugt werden die Vorformlinge in einem mehrteiligen Formwerkzeug umgeformt, welches wenigstens zwei Außenformen und wenigstens eine Mittelform umfasst, die zueinander eine Öffnungs- und Schließbewegung vollziehen, wobei die Außenformen jeweils die die Konturen der Schalen vorgebenden Teilkavitäten bilden und die Mittelform mit wenigstens einem Bauteilhalter versehen ist, bei welchen nach dem Ausformen der Schalen die Einbauteile an den Innenseiten der Schalen platziert bzw.

befestigt werden.

[0017] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mittelform nach dem Platzieren der Einbauteile zwischen den Außenformen entfernt wird und anschließend die Außenformen so gegeneinander geschlossen werden, dass die Schalen und wenigstens einige der in diesen angeordneten Einbauteile miteinander in Wirkverbindung gelangen.

[0018] Beispielsweise können als zueinander komplementäre Einbauteile den Hohlkörper stabilisierende Verstrebungselemente Anwendung finden, die bei Verbindung der Halbschalen miteinander verrastet werden.

[0019] Alternativ können als zueinander komplementäre Einbauteile Halteelemente Anwendung finden, die jeweils Kupplungen von elektrischen Leitungen und Fluidleitungen aufnehmen, wobei die Anordnung umfassend jeweils ein Halteelement und einen Leitungsabschnitt mit Kupplung so auf der Innenseite der Schalen platziert werden, dass die Kupplungen beim Zusammenfügen der Schalen ineinander greifen.

[0020] Auch ist es möglich, als zueinander komplementäre Einbauteile Schwalleinbauten, vorzugsweise in Form von ineinander greifenden Schwallwänden oder Schwallwandanordnungen zu verwenden.

[0021] Die Erfindung wird nachstehend anhand zweier Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert werden.

[0022] Es zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) bis [Fig. 12](#) schematische Darstellungen der einzelnen Schritte des Herstellungsverfahrens,

[0024] [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) schematische Darstellungen zueinander komplementärer Halteelemente mit von diesen aufgenommenen Kupplungen außer Eingriff und in Wirkverbindung miteinander und

[0025] [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) einen Zuganker, der aus zwei zueinander komplementären Elementen besteht, die beim Schließen der Form beim Zusammen-setzen der Schalen miteinander in Eingriff gebracht werden.

[0026] In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 12](#) ist das mit **1** bezeichnete Werkzeug im Querschnitt schematisch während verschiedene Phasen des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Das in den Figuren mit **1** bezeichnete Werkzeug ist dreiteilig ausgebildet und umfasst zwei Außenformen **2a**, **2b** sowie eine Mittelform **3**. Die Außenformen **2a**, **2b** sind voneinander weg und aufeinander zu im Sinne einer Öffnungs-

und Schließbewegung verstellbar. Die Mittelform **3** ist bezüglich der Außenformen **2a**, **2b** quer zur Öffnungs- und Schließbewegung der Außenformen **2a**, **2b** verfahrbar. Die Formen sind in bekannter Art und Weise jeweils an bekannten und der Einfachheit halber nicht dargestellten Formaufspannplatten befestigt. Letztere sind verschiebbar bzw. verfahrbar in einem ebenfalls nicht dargestellten Schließgestell angeordnet. Eine Extrusionseinrichtung zur Erzeugung von bahnförmigen oder bänderförmigen Vorformlingen **8** ist ebenfalls aus Vereinfachungsgründen nur andeutungsweise dargestellt. Beispielsweise können unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) zwei geeignete Extrusionsköpfe mit Breitschlitzdüsen oberhalb des Werkzeugs **1** auf der dem Betrachter zugewandten Seite außerhalb der Zeichnungsebene angeordnet sein. Ebenso ist es möglich, einen schlauchförmigen Vorformling während oder unmittelbar nach der Extrusion durch geeignete Werkzeuge in zwei Bahnen aufzuteilen und diese Bahnen mittels eines Manipulators dem Werkzeug **1** zuzuführen.

[0027] Innerhalb der Mittelform **3** ist ein Träger **4** angeordnet, auf dem bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Einfachheit halber nur zwei verstellbare Bauteilhalter **5a**, **5b** vorgesehen sind, die über pneumatische Zylinder **6** bezüglich des Trägers **4** verstellbar sind. Die Anwendung von hydraulischen Zylindern ist alternativ möglich.

[0028] In der in [Fig. 1](#) dargestellten Ansicht befindet sich die Mittelform **3** in ausgefahrener Stellung, diese lässt sich quer zu der mit Pfeilen angedeuteten Öffnungs- und Schließbewegung der Außenformen **2a**, **2b** verschieben. In dieser Stellung werden die Bauteilhalter **5a**, **5b** mit Einbauteilen **7** ([Fig. 2](#)) bestückt. In einem weiteren Verfahrensschritt wird die Mittelform **3** zwischen die Außenformen **2a**, **2b** verfahren. Sodann werden zwei bahnförmige Vorformlinge **8** jeweils zwischen die Mittelform **3** und die zueinander geöffneten Außenformen **2a**, **2b** eingebracht. Dies kann, wie eingangs bereits erwähnt, durch Extrusion aus Breitschlitzdüsen erfolgen, die oberhalb des Werkzeugs **1**, d. h. in den Figuren oberhalb der Zeichnungsebene, angeordnet sind. Alternativ hierzu ist es möglich, den oder die Extruder räumlich entfernt vom Werkzeug **1** anzuordnen und die Extrudate bzw. Vorformlinge **8** mittels eines geeigneten Greifers zwischen die geöffneten Teile des Werkzeugs **1** zu transportieren.

[0029] Zur Herstellung eines Kraftstoffbehälters ist es beispielsweise vorgesehen, dass die Vorformlinge **8** jeweils aus einem sechsschichtigen Co-Extrudat mit Barrierschichten für Kohlenwasserstoffe bestehen. Ein geeignetes Barriermaterial ist beispielsweise EVOH (Ethylen-Vinyl-Alkohol-Copolymer).

[0030] Sobald die Vorformlinge in der gewünschten Länge jeweils zwischen den Außenformen **2a**, **2b**

und der Mittelform **3** angeordnet sind, werden die Außenformen **2a**, **2b** bezüglich der Mittelform **3** geschlossen. Sodann werden die Vorformlinge **8** mittels Gasdruckbeaufschlagung im Formnest (siehe [Fig. 6](#)) so aufgeweitet, dass sie sich jeweils an die Teilkavitäten **9a**, **9b** der Werkzeuge **2a**, **2b** anlegen.

[0031] Wie dies insbesondere der [Fig. 7](#) zu entnehmen ist, ist der Träger **4** zweiteilig ausgebildet, wobei die beiden Teile des Trägers **4** in einem nächsten Verfahrensschritt auseinandergefahren werden, und zwar jeweils in Richtung auf die Außenformen **2a**, **2b**. Die auf den Bauteilhaltern **5a**, **5b** angeordneten Einbauteile **7** werden schließlich durch Beaufschlagung der Pneumatikzylinder **6** an die Innenwand der nun ausgebildeten Schalen **10a**, **10b** gepresst. Es gibt diverse Möglichkeiten, die Einbauteile **7** mit der noch plastischen Innenwand der Schale **10a**, **10b** zu verbinden. Denkbar ist hier eine stoffschlüssige und/oder eine kraftschlüssige Verbindung. Stoffschluss wird beispielsweise durch Verschweißen der Einbauteile **7** mit der Innenwandung oder auch durch Kleben erzielt. Da mit dem erfindungsgemäßen Verfahren in einer Wärme bzw. in einer Hitze gearbeitet, d. h. die Vorformlinge nach der Extrusion bis zur Fertigstellung des Hohlkörpers keine weitere Erwärmung erfahren, bietet sich die Verschweißung an.

[0032] Wie dies insbesondere [Fig. 7](#) zu entnehmen ist, sind die Teile des Trägers **4** und die Bauteilhalter **5a**, **5b** in der letzten Phase der Befestigung der Einbauteile **7** an der Innenwandung der Schalen **10a**, **2b** so positioniert, dass die Bauteilhalter **5a**, **5b** mit den an diesen befestigten Einbauteilen **7** aus der jeweiligen Trennebene **11** zwischen den Außenformen **2a**, **2b** und der Mittelform **3** herausstehen. Diese Trennebene **11** ist in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel tatsächlich als Ebene dargestellt, grundsätzlich versteht der Fachmann jedoch unter dem Begriff „Trennebene“ auch eine räumlich komplex verlaufende Trennfläche zwischen den Teilen des Werkzeugs.

[0033] Nachdem die Teile des Trägers **4** und die Bauteilhalter **5a**, **5b** in die Ausgangslage zurückgefahren worden sind ([Fig. 8](#)), werden die Außenformen **2a**, **2b** geöffnet ([Fig. 9](#)) und die Mittelform **3** zwischen den Außenformen **2a**, **2b** entfernt bzw. verschoben, sodass die Außenformen **2a**, **2b** ungehindert zueinander eine Schließbewegung vollziehen können, wie dies in [Fig. 11](#) dargestellt ist. Beim Schließen der Außenformen **2a**, **2b** zueinander werden einerseits die Schalen **10a**, **2b** zu dem fertigen Artikel **12** zusammengefügt, andererseits werden die jeweils in den Schalen **10a**, **2b** angeordneten Einbauteile **7** miteinander in Wirkverbindung gebracht. Dies kann auf verschiedene Art und Weise geschehen, wie nachstehend noch erläutert wird.

[0034] In [Fig. 12](#) ist schließlich die Entnahme des fertigen Artikels **12** aus dem Werkzeug **1** dargestellt.

[0035] Eine mögliche Ausbildung der Einbauteile 7 ist in den [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) dargestellt. Als zueinander komplementäre Einbauteile 7 sind dort Haltelemente 13a, 13b dargestellt, die jeweils gemäß der vorstehend beschriebenen Art und Weise auf der Innenwandung der Schalen 10a, 10b platziert werden, wobei das Haltelement 13a die Kupplung 14a und das Haltelement 13b den Stecker 14b einer Leitungsverbindung aufnimmt. Sowohl die Kupplung 14a als auch der Stecker 14b sind so auf den Haltelementen 13a, 13b angeordnet, dass die Kupplung 14a und der Stecker 14b beim Zusammenfahren der Außenformen 2a, 2b ([Fig. 10](#) und [Fig. 11](#)) miteinander in Eingriff gebracht werden. Es ist für den Fachmann ersichtlich, dass es hierzu erforderlich ist, die Haltelemente 13a, 13b bzw. die Einbauteile 7 so in den Schalen 10a, 10b zu platzieren, dass das Zustandbringen einer Wirkverbindung beim Zusammenfahren der Außenformen 2a, 2b möglich ist. Auch müssen die miteinander zu verbindenden Teile entsprechend toleriert sein, wie dies beispielsweise anhand des in [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) dargestellten Ausführungsbeispiels klar wird.

[0036] Die in [Fig. 15](#) dargestellten Einbauteile 7 stellen einen Zuganker dar, der aus einem Rastzapfen 15a und einer hülsenförmigen Rastaufnahme 15b besteht. Der Rastzapfen 15a ist mit Rastvorsprüngen 16a versehen, wohingegen die Rastaufnahme 15b entsprechende Rastausnehmungen 16b aufweist. Beide Teile des Zugankers werden bei der Herstellung des Hohlkörpers an der jeweiligen Innenwandung der Schalen 10, 2b so zueinander positioniert bzw. platziert, dass diese exakt gegenüberliegend angeordnet sind. Werden die Außenformen 2a, 2b gegeneinander geschlossen, taucht der Rastzapfen 15a in die gegenüberliegend angeordnete Rastaufnahme 15b ein, die Rastvorsprünge 16a werden in den entsprechend ausgebildeten Rastausnehmungen 16b verriegelt. Auf diese Art und Weise werden die Schalen 10a, 2b, die die gegenüberliegenden Wandungen des fertigen Behälters darstellen, unlösbar miteinander verstrebt.

Bezugszeichenliste

1.	Werkzeug
2a, 2b	Außenformen
3	Mittelform
4	Träger
5a, 5b	Bauteilhalter
6	Pneumatikzylinder
7	Einbauteile
8	Vorformlinge
9a, 9b	Teilkavitäten
10a, 10b	Schalen
11	Trennebene
12	Artikel

13a, 13b	Haltelemente
14a	Kupplung
14b	Stecker
15a	Rastzapfen
15b	Rastaufnahme
16a	Rastvorsprünge
16b	Rastausnehmungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff, insbesondere Verfahren zur Herstellung von Kraftstoffbehältern aus Kunststoff, bei welchem bahn- oder bänderförmige Vorformlinge aus plastifiziertem Kunststoff in einem mehrteiligen, ein Formnest bildenden Werkzeug durch Aufweiten und Anlegen der Vorformlinge an die Innenkontur des Formnestes umgeformt werden, wobei das Verfahren zunächst die Ausbildung zweier zueinander komplementärer Zwischenerzeugnisse in Form von Schalen umfasst, an den jeweils in Einbaulage einander zugekehrten Innenseiten der Schalen jeweils wenigstens ein Einbauteil befestigt wird, wobei wenigstens einige Einbauteile zueinander komplementärer Schalen jeweils komplementär zueinander ausgebildet sind, in dem Sinne, dass sie zu einem zusammengesetzten Bauteil oder zu einer Funktionseinheit verbindbar sind, und weiterhin die Schalen so zusammengefügt werden, dass die zueinander komplementären Einbauteile ineinander greifen und/oder in Wirkverbindung miteinander gelangen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Herstellen und Verbinden der Schalen in der ersten Hitze (ohne weitere Erwärmung der Vorformlinge) erfolgt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorformlinge in einem mehrteiligen Formwerkzeug umgeformt werden, welches wenigstens zwei Außenformen und wenigstens eine Mittelform umfasst, die zueinander eine Öffnungs- und Schließbewegung vollziehen, wobei die Außenformen jeweils die die Konturen der Schalen vorgebenden Teilkavitäten bilden und die Mittelform mit wenigstens einem Bauteilhalter versehen ist, über welchen nach dem Ausformen der Schalen die Einbauteile an den Innenseiten der Schalen platziert werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelform nach dem Platzieren der Einbauteile zwischen den Außenformen entfernt wird und anschließend die Außenformen so gegeneinander geschlossen werden, dass die Schalen und wenigstens einige der in diesen angeordneten Einbauteile miteinander in Wirkverbindung gelangen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass als zueinander komplementäre Einbauteile den Hohlkörper stabilisierende Verstrebungselemente Anwendung finden, die bei Verbindung der Schalen miteinander verrastet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als zueinander komplementäre Einbauteile Halteelemente Anwendung finden, die jeweils Kupplungen von elektrischen Leitungen oder Fluidleitungen aufnehmen, wobei die Anordnungen umfassend jeweils ein Halteelement und ein Leitungsabschnitt mit Kupplung so auf der Innenseite der Schalen platziert werden, dass die Kupplungen beim Zusammenfügen der Schalen ineinander greifen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als zueinander komplementäre Einbauteile Schwallenbauten, vorzugsweise in Form von ineinandergreifenden Schwallwänden oder Schwallwandanordnungen Anwendung finden.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Fig.1

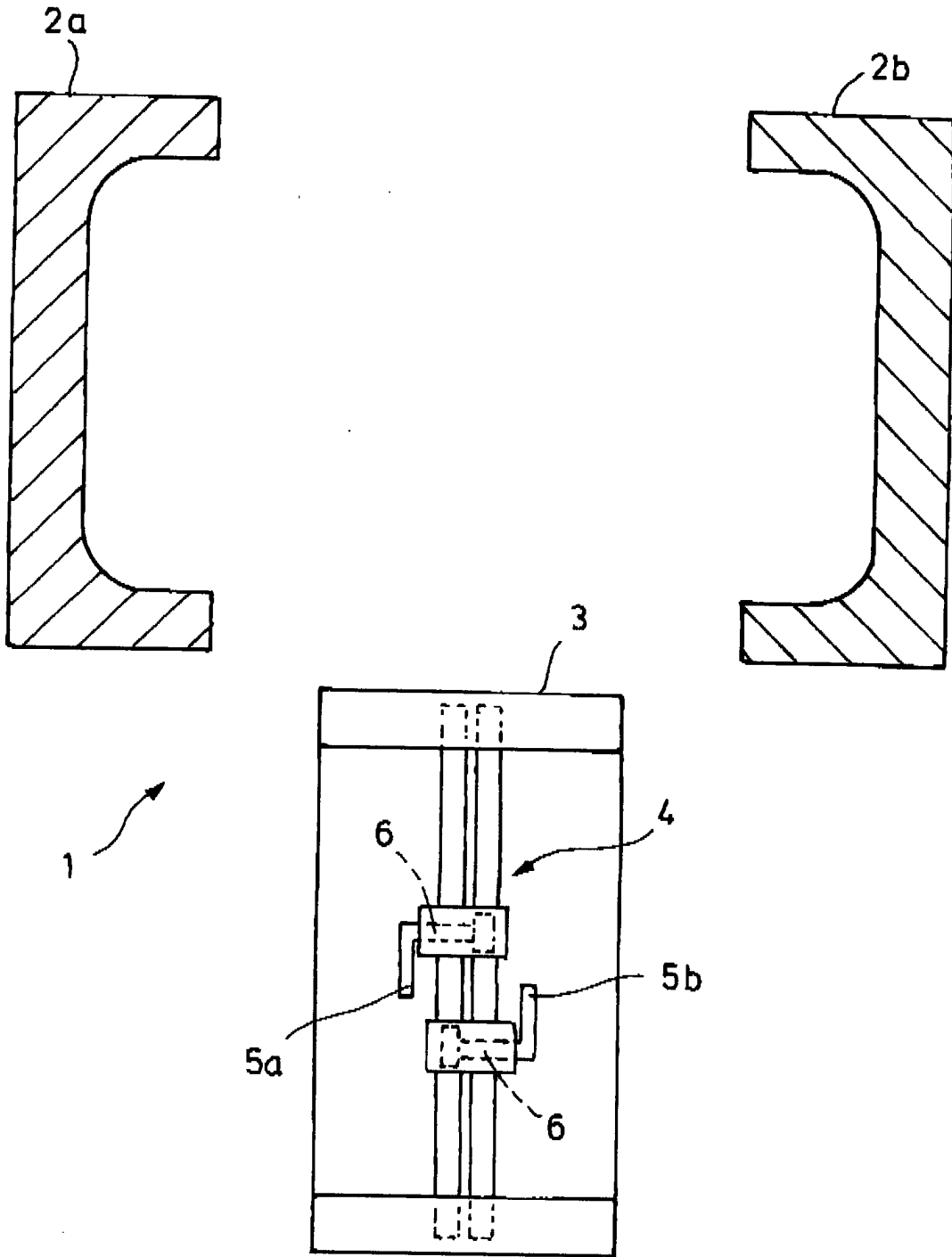


Fig.2

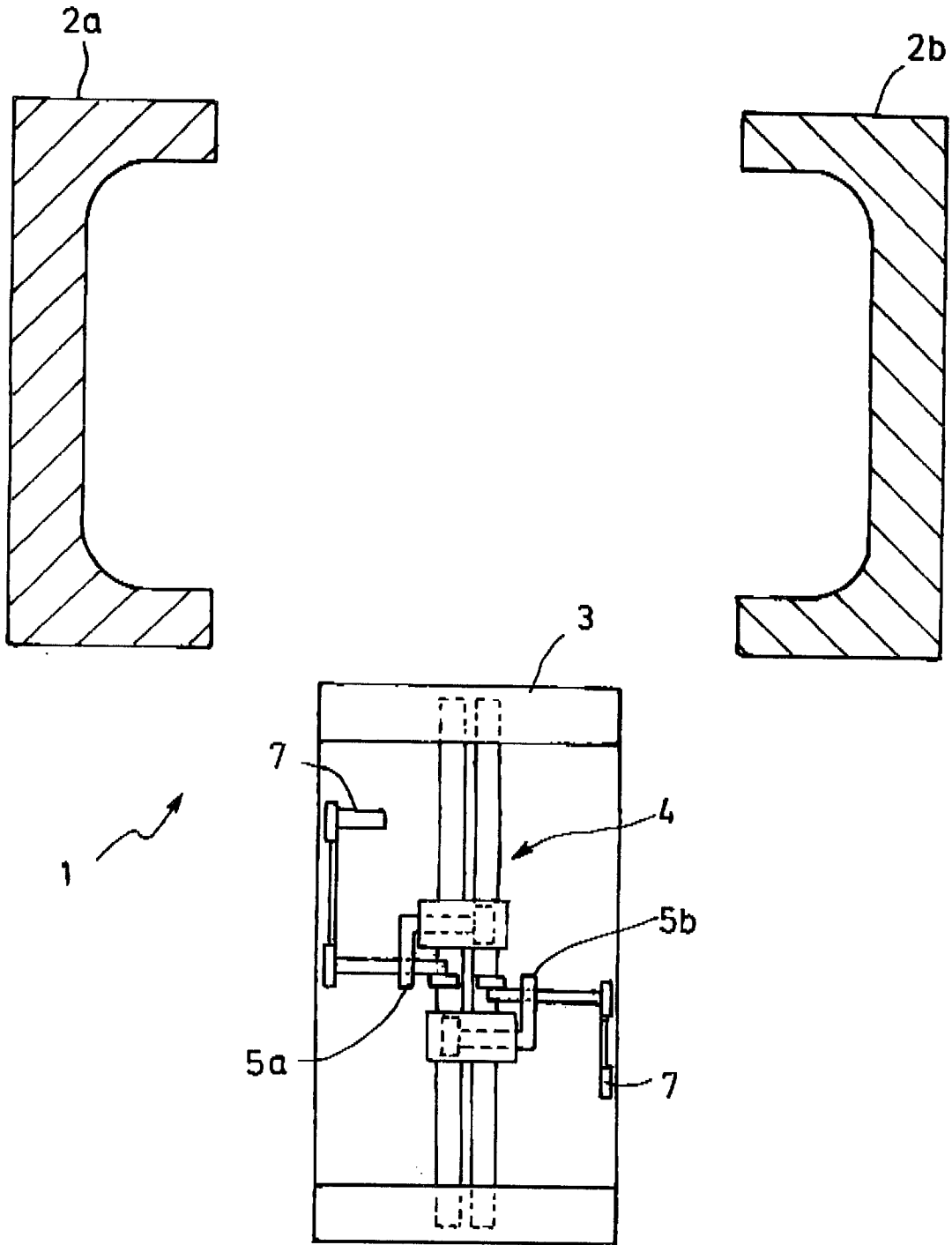


Fig.3

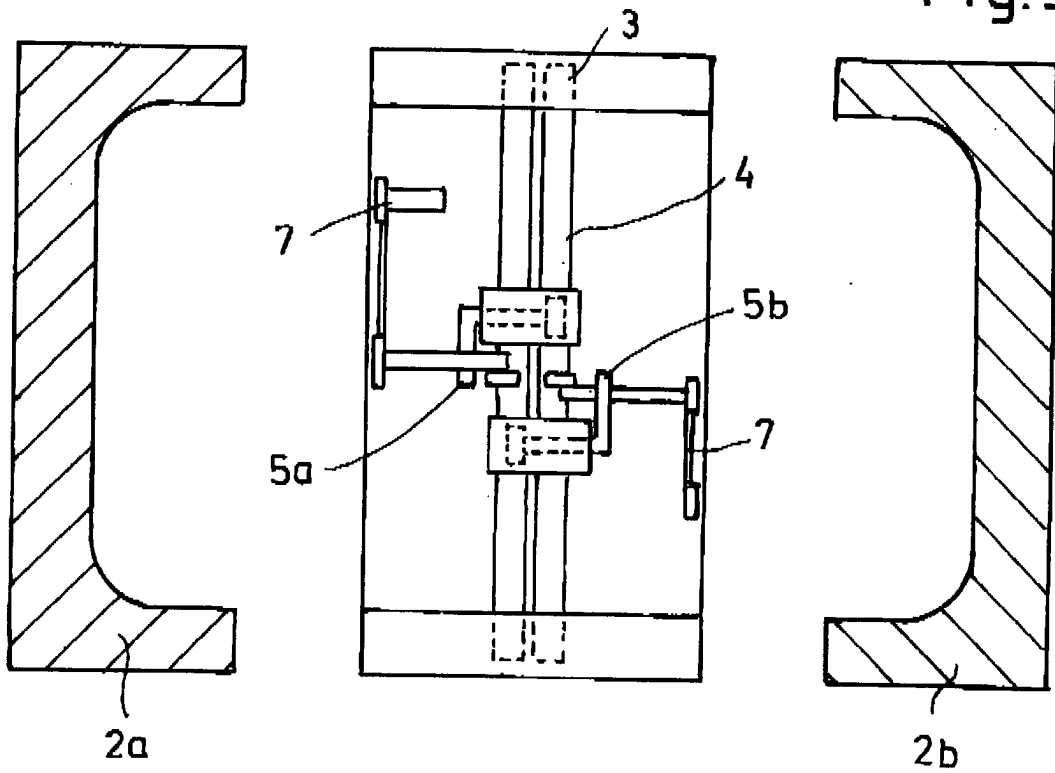


Fig.4

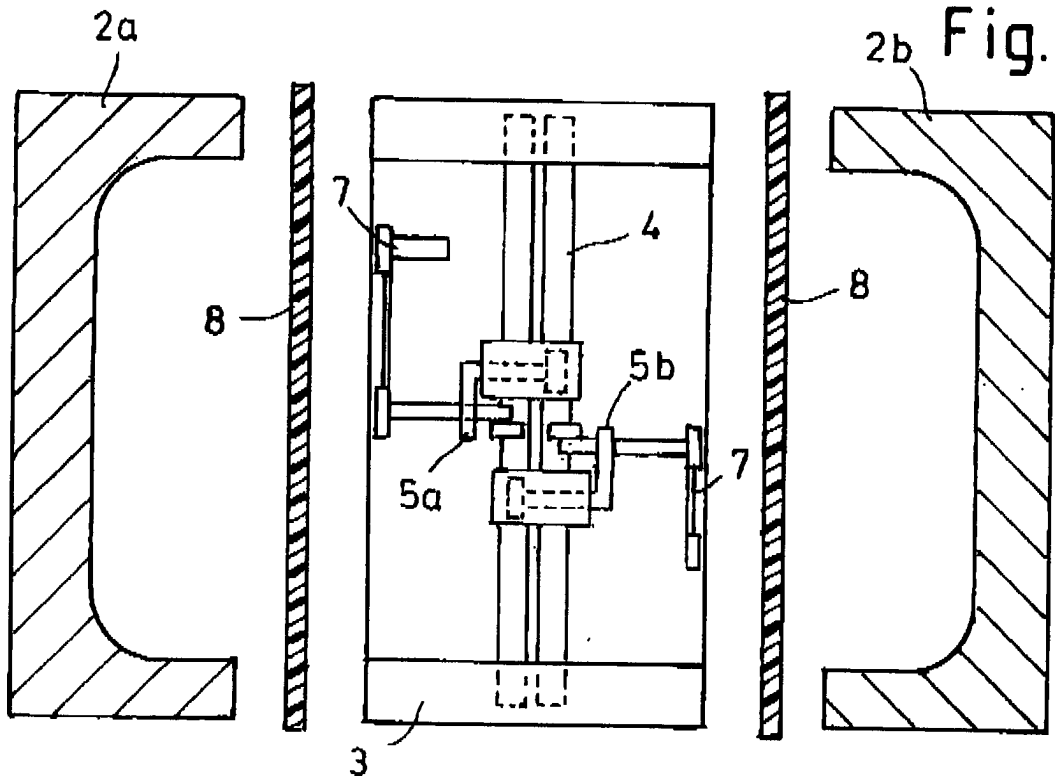


Fig.5

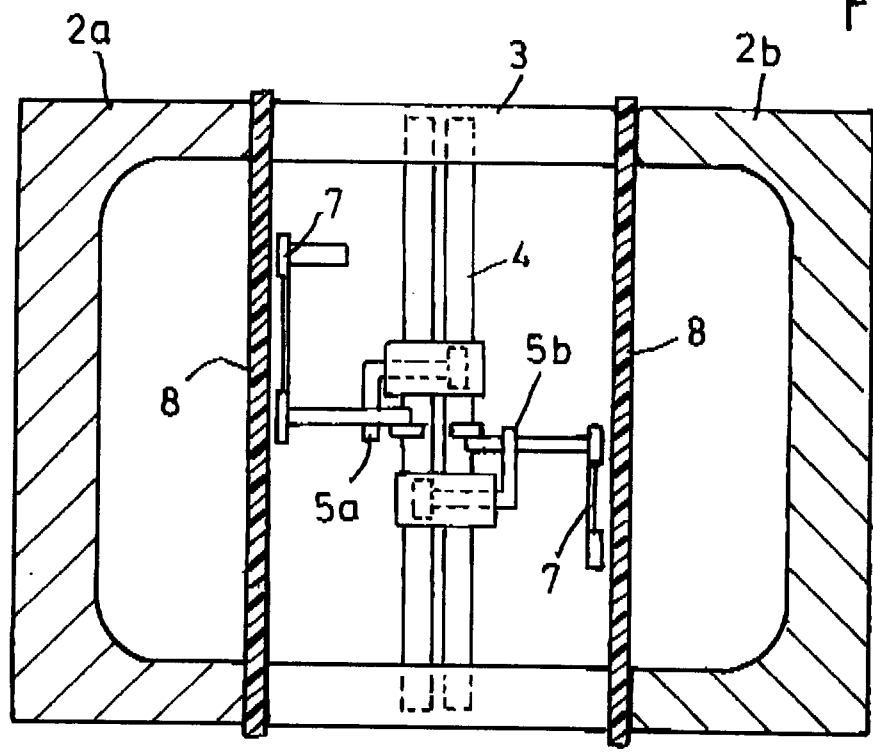
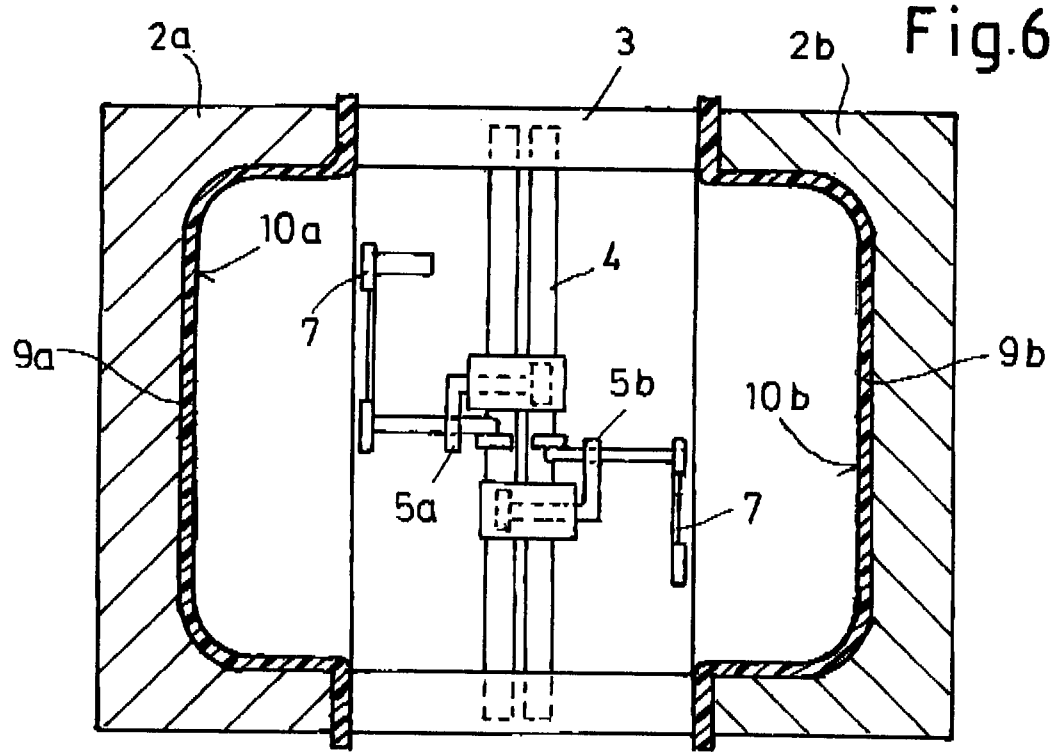


Fig.6



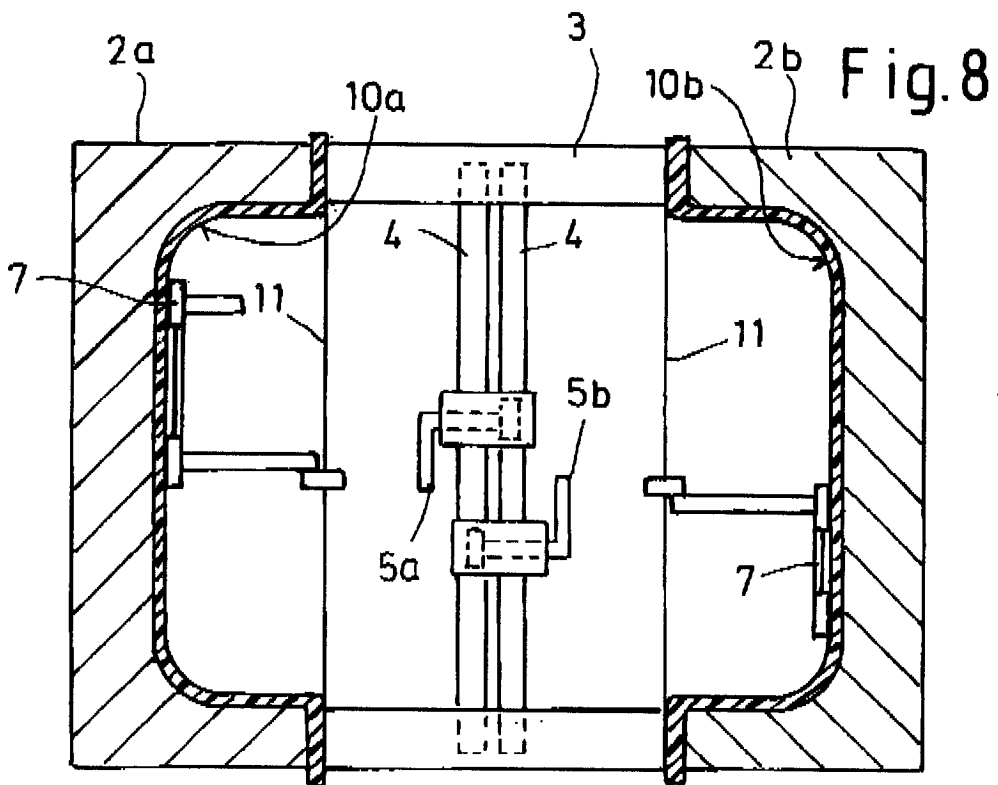
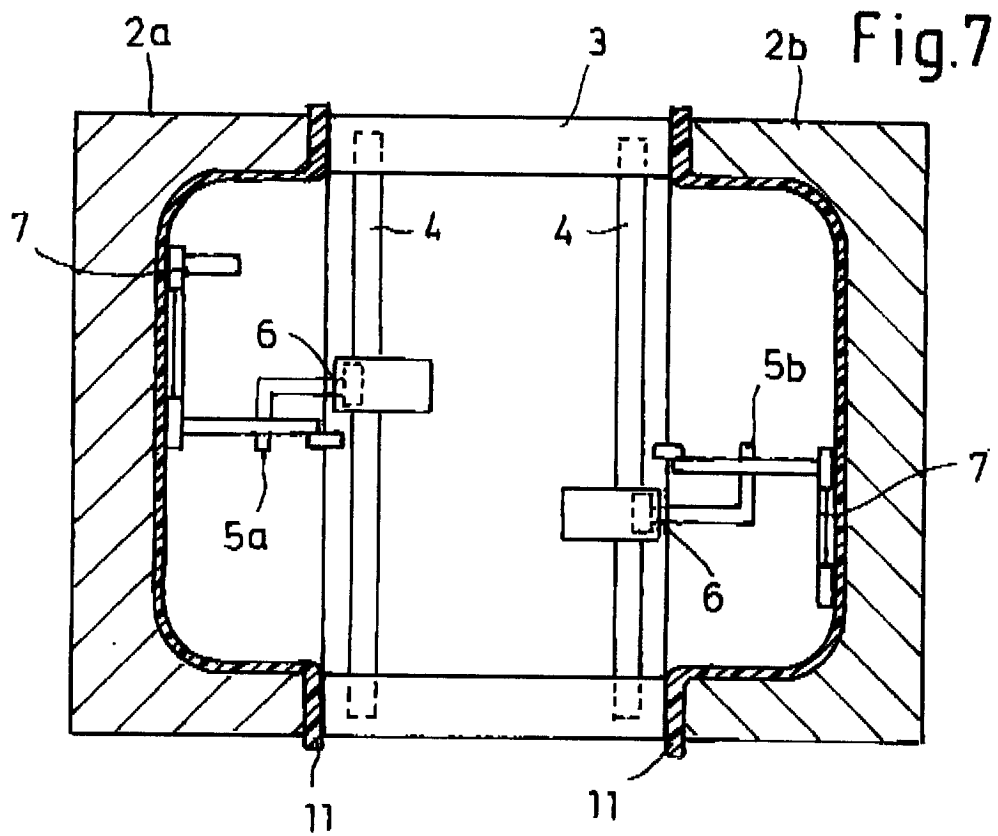


Fig.9

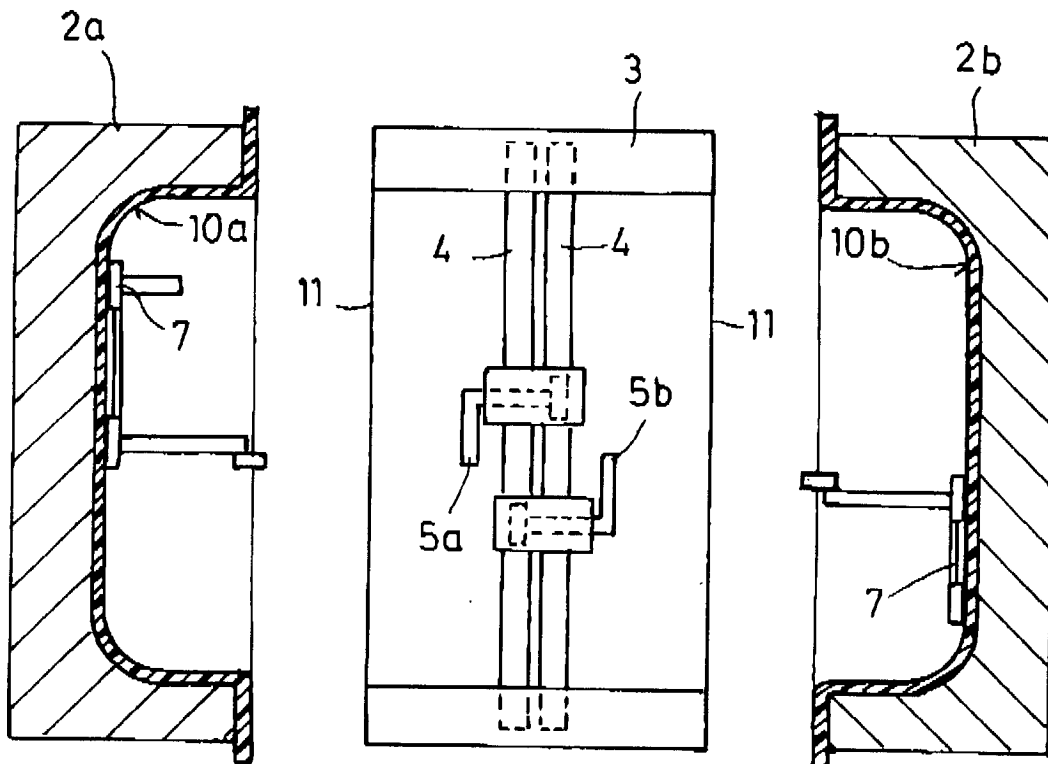


Fig.10

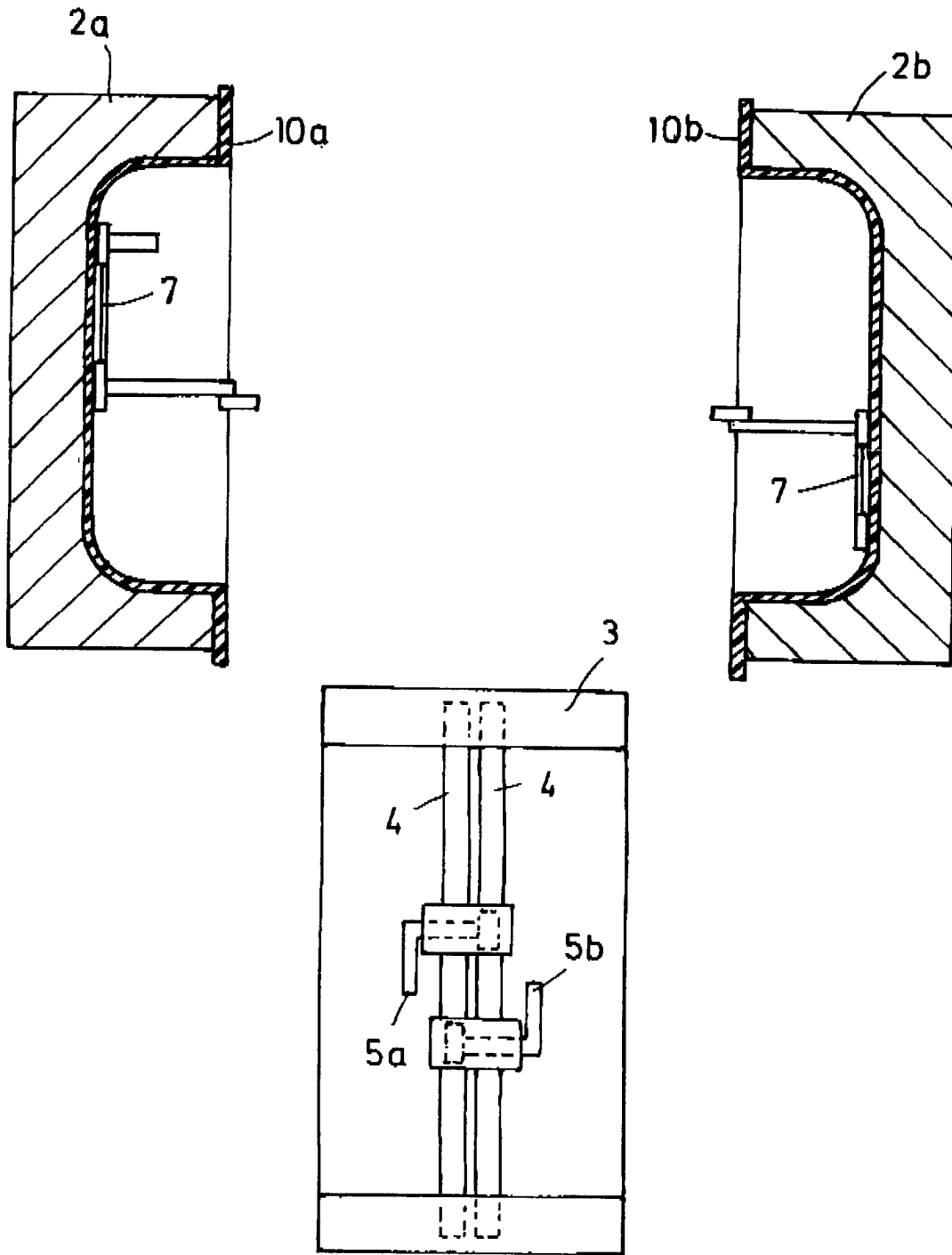


Fig.11

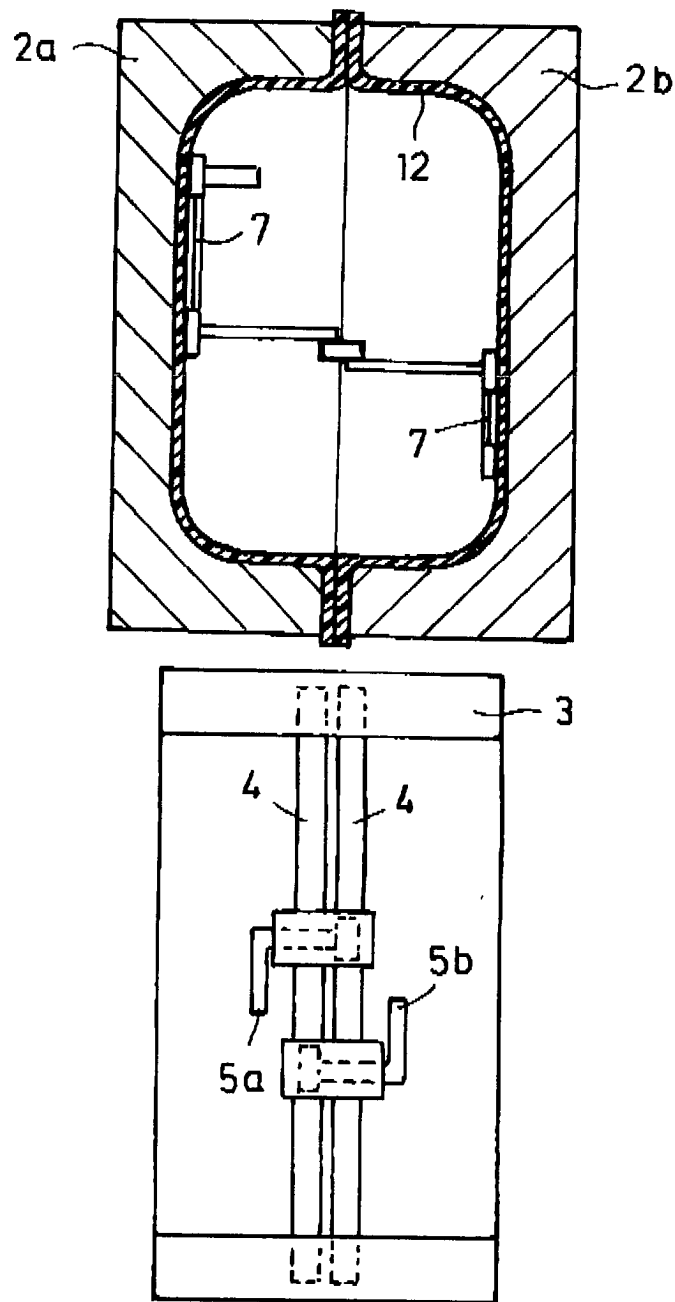


Fig.12

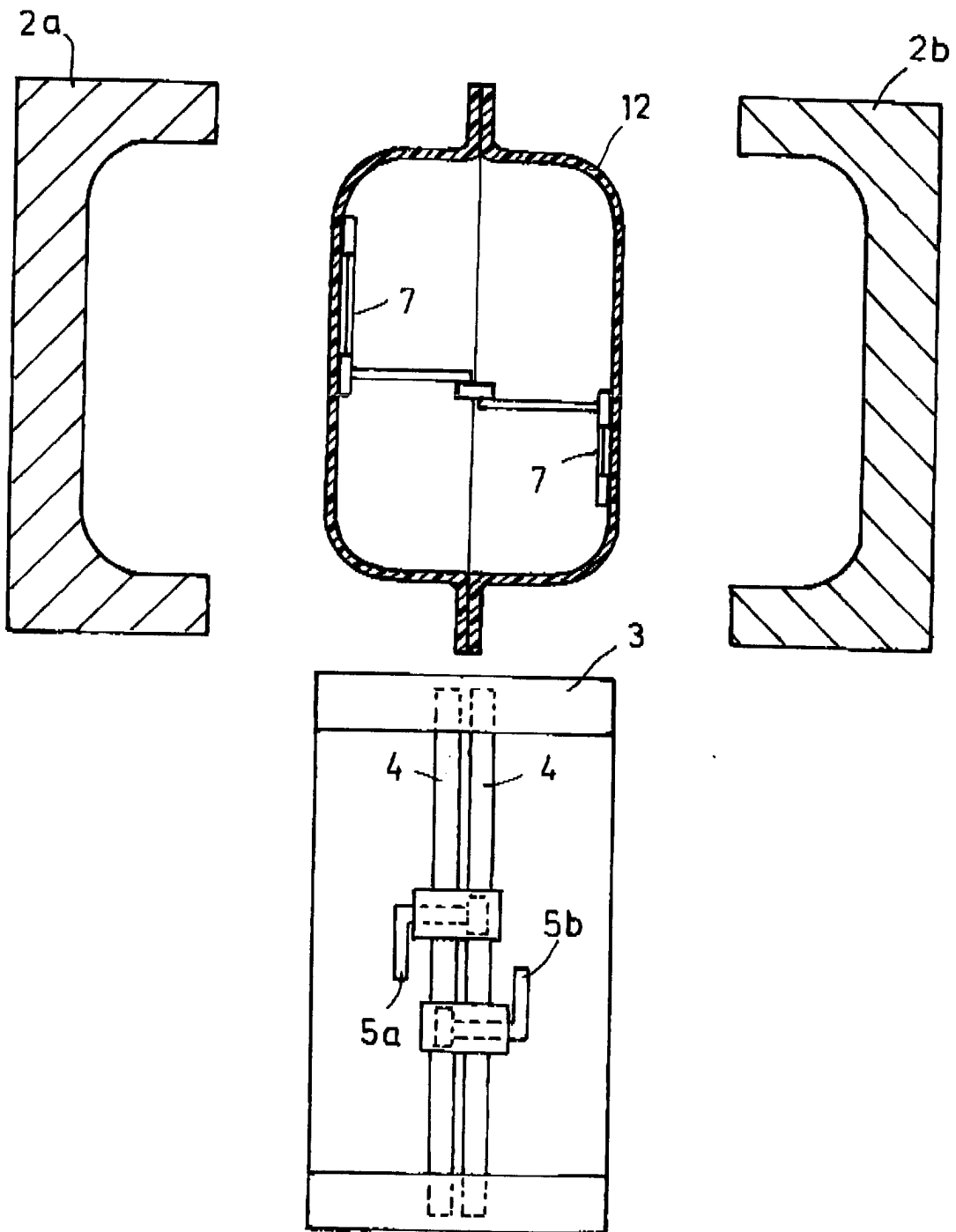


Fig.13

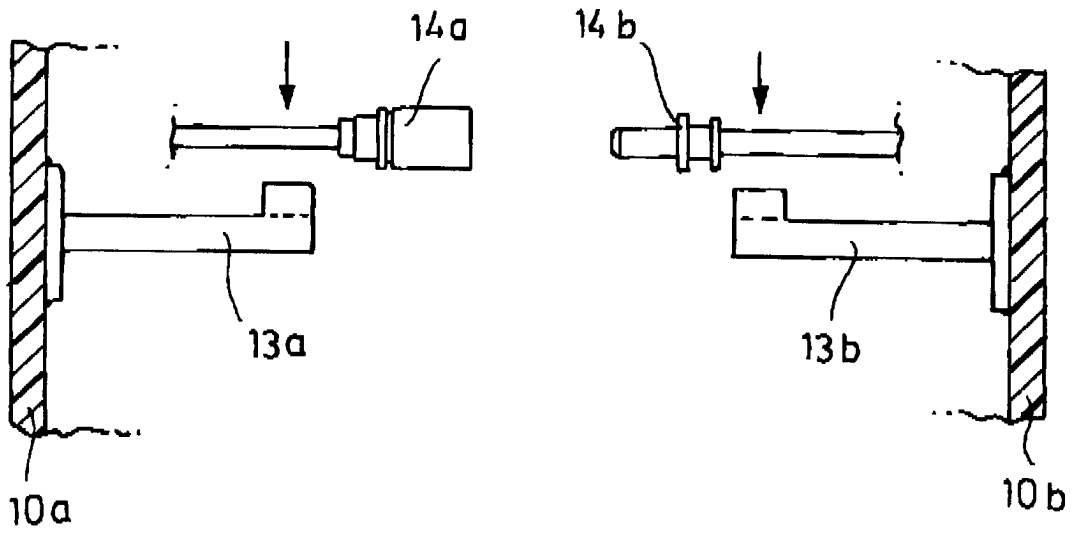


Fig.14

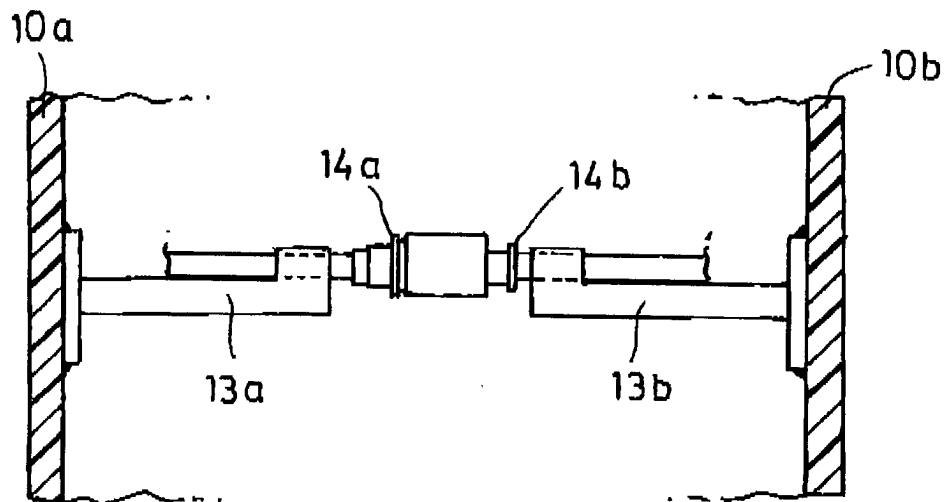


Fig.15

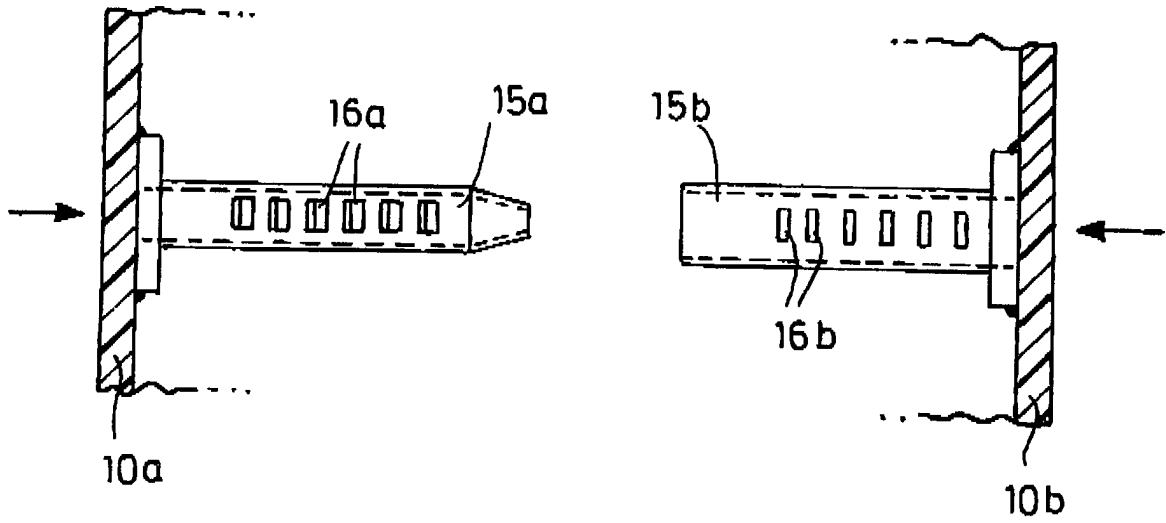


Fig.16

