



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 352 T2** 2005.08.25

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 950 859 B1**

(51) Int Cl.⁷: **F23R 3/34**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 352.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 400 918.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.04.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.10.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.08.2005**

(30) Unionspriorität:

9804704 16.04.1998 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, IT, LI

(73) Patentinhaber:

Snecma Moteurs, Paris, FR

(72) Erfinder:

**Forestier, Alexandre, 77350 Boissise la Bertrand,
FR**

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(54) Bezeichnung: **Gasabscheider für eine Brennkammer mit zwei Brennerköpfen**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Beim Bau neuer Turbotriebwerke für Flugzeuge zieht man zur Verringerung der Luftverschmutzung in Betracht, ringförmige, Brennkammern mit zwei Köpfen vorzusehen, wobei der eine Kopf, Pilotkopf genannt, in verlangsamen und Vollgas-Bereichen arbeitet, und der andere, Ablösekopf genannt, im Vollgas-Bereich arbeitet.

[0002] In dem Gesamtraum der Brennkammer sind die beiden Köpfe im Kammerboden durch einen Ring, Trennring genannt, begrenzt und bilden so zwei konzentrische Ringe. Dieser Trennring stellt beim Aufbau der Kammer ein kritisches Element dar, da er bei Betrieb der Kammer Längs- und Tangentialbelastungen ausgesetzt ist.

[0003] Zu dem Zweck, diese Belastungen zu beseitigen, wird der Trennring aus mehreren Sektoren gebildet, die auf der Umfangslinie in einem bestimmten Abstand von einander angeordnet sind.

[0004] Jeder Sektor wird durch Umwälzung von Luft gekühlt, welche in die Sektoren eintritt und durch mehrere Öffnungen hindurch durch Wände in die Köpfe austritt, wobei ein solcher Ring in der Schrift EP-A-564170 dargestellt ist.

[0005] Bei Betrieb sind die Außenwände des Trennrings sehr hohen Temperaturen ausgesetzt, zudem unterstützen die Umfangs-Schnittstellen dieser Trennringe eine Umwälzung der heißen Gase zwischen den beiden Köpfen.

[0006] Die Aufgabe dieser Erfindung liegt darin, einen Wärmeschutz für die Außenwände der Sektoren zu schaffen und die Umwälzung der Gase zwischen den beiden Köpfen zu verhindern.

[0007] Daher betrifft diese Erfindung eine ringförmige Brennkammer mit zwei konzentrischen Köpfen, die radial zueinander versetzt sind und im Kammerboden durch einen Gas-Trennring begrenzt sind, wobei einer der Köpfe, Pilotkopf genannt, im verlangsamen und im Vollgas-Bereich arbeitet, wobei der Trennring mehrere Elementarsektoren aufweist, die auf der Umfangslinie in einem bestimmten Abstand von einander angeordnet sind, wobei jeder Sektor als ein länglicher, hohler Körper ausgebildet ist, der durch Umwälzung von Luft gekühlt wird, welche von stromaufwärts des Kammerbodens kommt, in diesen Sektor eintritt und durch mehrere Öffnungen hindurch durch Wände dieses Sektors in die beiden Köpfe austritt.

[0008] Diese Brennkammer ist dadurch gekennzeichnet, dass diese Sektoren thermisch durch zwei Folgen von Belägen geschützt sind, die die oberen bzw. die unteren Wände der Sektoren bedecken, wo-

bei die Beläge dieser Folgen auf zwei benachbarten Sektoren aufsitzend und mit Abstand zu den Wänden angeordnet sind, damit Kühlluft in dem so gebildeten Raum zirkulieren kann, wobei Öffnungen in den Belägen ausgebildet sind, um das Entweichen der Kühlluft in die beiden Köpfe zu ermöglichen.

[0009] Es wurden folgende vorteilhafte Anordnungen vorgesehen:

- jeder Sektor weist an seinem stromabseitigen Ende eine Rille und nahe dem stromaufseitigen Ende seiner oberen und unteren Wand eine Außenrippe auf, die mit den Blechen des Kammerbodens eine Rille begrenzt;
- jeder Belag weist an seinem stromabseitigen Ende einen Haken und an seinem stromaufseitigen Ende eine Innenrippe auf, wobei dieser Haken und diese Rippe dazu bestimmt sind, in den Rillen der Sektoren aufgenommen zu werden;
- die stromaufseitigen Enden der Beläge sind zwischen den Wänden der Sektoren und den Blechen des Kammerbodens angeordnet, wobei letztere entsprechend konform ausgebildet sind;
- die Rippen der Sektoren weisen Ausnehmungen auf, in denen Rasten eingreifen, die an den Innenseiten der Beläge gebildet sind, um den Halt der Beläge an der Umfangslinie gegenüber den Sektoren zu gewährleisten;
- zwischen den Haken der Beläge und den Böden der Rillen an den stromabseitigen Enden der Sektoren besteht ein Spiel, um die axiale Verschiebung dieser Elemente zu ermöglichen;
- auf den Belägen ist eine Zirkonatschicht aufgetragen, so dass eine Wärmesperre geschaffen ist.

[0010] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung hervor, die als Beispiel und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erfolgt, wobei

[0011] [Fig. 1](#) in einem axialen Halbschnitt den mittleren Teil eines Kammerbodens einer Brennkammer mit zwei Köpfen gemäß dieser Erfindung zeigt,

[0012] [Fig. 2](#) den Trennring in einer Evolvente eines Schnitts gemäß der Linie II-II von [Fig. 1](#) zeigt.

[0013] [Fig. 1](#) zeigt einen Verbrennungsraum **1** einer Brennkammer mit zwei Gasturbinen-Köpfen, der von einer ringförmigen Außenwand und einer ringförmigen Innenwand, welche symmetrisch um eine gemeinsame Achse umlaufend ausgebildet sind, sowie von einem Kammerboden **2**, der die stromabseitigen Enden der beiden ringförmigen Wände miteinander verbindet, begrenzt ist und in der Figur teilweise zusammengebaut ist.

[0014] Der Kammerboden **2** ist mit zwei Gruppen von Brennstoffeinspritzdüsen ausgerüstet, welche auf konzentrischen, ringförmigen Kränzen von unter-

schiedlichen Durchmessern verteilt angeordnet sind.

[0015] Die Einspritzdüsen der äußeren Gruppe verlaufen durch Bohrungen **3** mit der Achse Y1, die in dem Kammerboden **2** ausgeführt sind, und wirken für die Verbrennung des Brennstoffs mit Luftdurchlässen zusammen, die durch den Boden **2** und die Wände des Raums **1** hindurch verlaufen. Diese näher an der Außenwand liegenden Brennstoffeinspritzdüsen sind dazu bestimmt, im verlangsamen Drehzahlenbereich alleine in Betrieb zu sein, und stellen die Brennstoffeinspritzdüsen des Pilotkopfs dar.

[0016] Die Einspritzdüsen der inneren Gruppe verlaufen ebenfalls durch Bohrungen **4** mit der Achse Y2, die in dem Kammerboden **2** ausgeführt sind, und sind dazu bestimmt, im Vollgas-Bereich bzw. beim Abheben eines mit dieser Gasturbine ausgerüsteten Flugzeugs vom Boden zu arbeiten.

[0017] Zwischen den beiden Gruppen von Einspritzdüsen ist eine allgemein ringförmige Gas-Trenneinrichtung **10**, die am Kammerboden **2** befestigt ist, angeordnet. Diese Trenneinrichtung **10** ragt vom Kammerboden **2** aus ins Innere des Verbrennungsraums **1**.

[0018] Wie aus den Zeichnungen hervorgeht, ist die Gas-Trenneinrichtung **10** aus mehreren länglichen, hohlen Elementarsektoren **11**, die auf der Umfangsline in einem bestimmten Abstand x von einander angeordnet sind und jeweils an Blechen **12**, **13** des Kammerbodens **2** mit Befestigungsmitteln **14** angebracht sind, die getrennt von denen der anderen Sektoren bestehen.

[0019] Dazu sind die Bleche **12**, **13** des Kammerbodens **2** dergestalt geformt, dass sie auf der Seite zum Verbrennungsraum **1** hin eine ringförmige Rille **15** mit dem Querschnitt eines um 90° gekippten U bilden, an deren Boden sich der stromaufseitige Teil **16** jedes Elementarsektors **11** in Eingriff befindet.

[0020] Jeder Elementarsektor **11** weist zusätzlich zu dem stromaufseitigen Teil **16** mit dem Querschnitt eines um 90° gekippten U, der sich am Boden der Rille **15** des Kammerbodens **2** in Eingriff befindet, eine obere Wand **17** und eine untere Wand **18** auf, die sich an ihren stromabseitigen Enden **19** vereinen, so dass sie in dem Verbrennungsraum **1** einen Winkel bilden, und deren stromaufseitige Enden **20** und **21** mit den Flügeln des stromaufseitigen Teils **16** über Verbindungswände **22** bzw. **23** verbunden sind, welche Absätze dergestalt bilden, dass sich die stromaufseitigen Teile der oberen und unteren Wände **17** und **18** in Abstand von den Blechen **12** bzw. **13** befinden und zusammen mit diesen ringförmige Räume **24**, **25** umgrenzen.

[0021] Die obere Wand **17** weist in dem ringförmigen

gen Raum **24** eine Außenrippe **26** auf, die parallel zu der Verbindungswand **22** verläuft und zusammen mit der Verbindungswand **22** und dem Blech **12** eine Rille **27** bildet.

[0022] Desgleichen weist die untere Wand **18** in dem ringförmigen Raum **25** eine Außenrippe **28** auf, die parallel zu der Verbindungswand **23** verläuft und zusammen mit letzterer und dem Blech **13** eine Rille **29** bildet.

[0023] Das stromabseitige Ende **19**, an dem sich obere Wand **17** und die untere Wand **18** vereinen, weist ebenfalls eine Rille **30** auf, die in der vom Kammerboden **2** abgewandten Richtung geöffnet ist.

[0024] Zwei Seitenwände **31**, **32** verschließen die auf der Umfangsline liegenden Enden jedes Elementarsektors **11**.

[0025] Der stromaufseitige Teil **16** jedes Elementarsektors **11** und die Bleche **12** und **13** des Kammerbodens **2** weisen aneinander anschließend Bohrungen **33** zur Entnahme von Kühlluft stromaufwärts des Kammerbodens **2** auf, wobei diese Kühlluft im Inneren des Sektors **11** zirkuliert und durch mehrere Öffnungen **34** in der oberen Wand **17** und der unteren Wand **18** zum Verbrennungsraum **1** hin austritt.

[0026] Die oberen Wände **17** der Elementarsektoren **11** sind durch eine erste Folge von Belägen **40**, die jeweils auf zwei benachbarten Sektoren **11a**, **11b** aufsitzend angeordnet sind, thermisch geschützt, wie in [Fig. 2](#) zu sehen ist.

[0027] Ebenso sind die unteren Wände **18** der Elementarsektoren **11** durch eine zweite Folge von Belägen **41** bedeckt, die jeweils auf zwei benachbarten Sektoren **11a**, **11b** aufsitzend angeordnet sind.

[0028] Die Beläge **40**, **41** weisen jeweils an ihrem stromabseitigen Ende einen Haken **42** bzw. **43** auf, der zum Kammerboden hin gerichtet ist. Die Haken **42**, **43** von zwei auf den gleichen Sektoren **11a**, **11b** aufsitzend angeordneten Belägen **40**, **41** sind dazu vorgesehen, mit Spiel und aneinanderliegend in den Rillen **30** aufgenommen zu werden, die an den stromabseitigen Enden dieser beiden Sektoren **11a**, **11b** ausgebildet sind.

[0029] Ferner weisen die Beläge **40**, **41** an ihren stromaufseitigen Enden Rippen **44**, **45** auf, die an ihren Innenseiten angeordnet sind und dazu vorgesehen sind, sich in die am Boden des äußeren ringförmigen Raums **24** und des inneren ringförmigen Raums **25** vorgesehenen Rillen **27** bzw. **29** einzufügen.

[0030] Die Höhen der Rippen **26** und **44**, **28** und **45** sowie die Stärken der Wände der Beläge **40** und **41**

sind daraufhin berechnet, dass die stromaufseitigen Enden der Beläge **40** und **41** in Sandwich-Anordnung zwischen den Blechen **12**, **13** und den Elementarsektoren **11** liegen.

[0031] Ferner werden die Innenseiten der Beläge **40**, **41** in einem Abstand von der oberen Wand **17** bzw. der unteren Wand **18** gehalten, der im Wesentlichen gleich der Stärke der Außenrippen **26**, **28** ist, damit die durch die Öffnungen **34** austretende Kühlluft in den Zwischenräumen **46**, **47**, die zwischen den Belägen **40**, **41** und Wänden **17**, **18** der Elementarsektoren **11** vorgesehen ist, zirkulieren kann. Diese Kühlluft tritt sodann durch Öffnungen **48**, **49** in den Belägen **40**, **41** sowie durch eine Mehrfachperforation **50** durch die Stärke der Beläge **40**, **41** aus. Die Zwischenräume **46**, **47** sind in Umfangsrichtung durch Beläge-Rücksprünge **51**, **52**, die an den Außenseiten der oberen und unteren Wände **17** bzw. **18** der benachbarten Sektoren **11a**, **11b** anliegen.

[0032] Auf den Belägen **40**, **41** ist eine Zirkonatschicht aufgetragen, so dass eine Wärmesperre geschaffen wird.

[0033] Der Halt der Beläge **40**, **41** an der Umfangsline gegenüber den Sektoren **11** wird durch Rasten **53**, **54** gewährleistet, die fest mit den Innenseiten der Beläge **40**, **41** verbunden sind und in Ausnehmungen eingreifen, die in den Zeichnungen nicht dargestellt sind, und die in den Außenrippen **26**, **28** der Sektoren **11** ausgebildet sind.

[0034] Die Anbringung der Beläge **40**, **41** erfolgt folgendermaßen:

- die Sektoren **11** des Trennrings werden in Richtung der Umfangsline auf einem Einbauwerkzeug positioniert;
- sodann werden die Beläge **40**, **41** in Achsrichtung dergestalt herangeführt, dass die Haken **42**, **43** in die stromabseitige Rille **30** der Sektoren **11** und die Rasten **53**, **54** in die Ausnehmungen in den Außenrippen **26**, **28** der Sektoren **11** eingreifen; die Rippen **44**, **45** der Beläge **40**, **41** greifen elastisch in die Rillen **27**, **29** der Sektoren **11** ein.

[0035] Der stromaufseitige Teil der so hergestellten Gesamtanordnung wird in die von den Blechen **12** und **13** gebildete Rille **15** des Kammerbodens **2** eingesetzt und wird dort mit Befestigungsmitteln **14** befestigt.

[0036] Durch die Beläge **40**, **41** auf den Sektoren **11** des Gas-Trennrings kann die Kühlung des Gas-Trennrings wirkungsvoller gemacht werden, und ihre Anordnung dergestalt, dass sie auf zwei benachbarten Sektoren aufsitzen, gewährleistet die Gasdichtigkeit zwischen den Sektoren **11**, aus denen sich der Gas-Trennring **10** zusammensetzt.

[0037] [Anmerkung des Übersetzers: Die mit der europäischen Patentschrift veröffentlichten deutschsprachigen Ansprüche enthalten Fehler, die in den beigefügten Ansprüchen berichtigt sind.]

Patentansprüche

1. Ringförmige Brennkammer mit zwei konzentrischen Köpfen, die radial gegeneinander versetzt sind und im Boden der Kammer (**2**) durch einen Gas-Trennring (**10**) begrenzt sind, wobei einer der Köpfe, Pilotkopf genannt, in verlangsamen und Vollgas-Bereichen arbeitet und der andere Kopf, Ablösekopf genannt, in Vollgas-Bereichen arbeitet, wobei der Trennring (**10**) mehrere Elementarsektoren (**11**) aufweist, die in Umfangsrichtung mit bestimmtem Abstand (x) gegeneinander angeordnet sind und an Blechen (**12**, **13**) des Kammerbodens (**2**) befestigt sind, wobei jeder Sektor (**11**) als ein länglicher hohler Körper ausgebildet ist, der durch Umwälzung von Luft gekühlt ist, die von stromaufwärts des Kammerbodens (**2**) kommt, in den Sektor eintritt und in den beiden Köpfen über Wände (**17**, **18**) des Sektors über mehrere Öffnungen (**34**) austritt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sektoren (**11**) thermisch durch zwei Folgen von Belägen (**40**, **41**) geschützt sind, die die oberen (**17**) bzw. die unteren (**18**) Wände der Platten [richtig: Sektoren] bedecken, wobei die Beläge (**40**, **41**) der Folgen auf zwei benachbarten Sektoren (**11a**, **11b**) aufsitzend ausgebildet sind, mit Abstand zu den Wänden (**17**, **18**), damit Kühlluft in dem so gebildeten Raum (**46**, **47**) zirkulieren kann, wobei Öffnungen (**48**, **49**, **50**) in den Belägen (**40**, **41**) ausgebildet sind, um das Entweichen der Kühlluft in den beiden Köpfen zu ermöglichen.

2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Belag (**40**, **41**) an seinem stromabseitigen Ende einen Haken (**42**, **43**) und an seinem stromaufseitigen Ende eine innere Nut (**44**, **45**) [richtig: Innenrippe] aufweist, dass die Sektoren (**11**) an ihren stromabseitigen Enden eine Fuge (**30**) [richtig: Rille (**30**)] aufweisen, in denen die Haken (**42**, **43**) der Beläge (**40**, **41**) aufgenommen sind und nahe den stromaufseitigen Enden ihrer oberen (**17**) und unteren (**18**) Wände äußere Nuten (**26**, **28**) [richtig: Außenrippen] aufweisen, die mit den Blechen (**12**, **13**) des Kammerbodens (**2**) Fugen (**27**, **28**) [richtig: Rillen (**27**, **29**)] begrenzen, in denen die inneren Nuten (**44**, **45**) [richtig: Innenrippen] der Beläge (**40**, **41**) aufgenommen sind.

3. Brennkammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die stromaufseitigen Enden der Beläge (**40**, **41**) zwischen den Wänden (**17**, **18**) der Sektoren und den Blechen (**12**, **13**) des Kammerbodens (**2**) angeordnet sind, wobei letztere entsprechend konform ausgebildet sind.

4. Brennkammer nach einem der Ansprüche 2

oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Nuten (**26, 28**) [richtig: Außenrippen] der Sektoren (**11**) Ausnehmungen aufweisen, in denen Rasten (**53, 54**) eingreifen, die an den inneren Seiten der Beläge (**40, 41**) ausgebildet sind.

5. Brennkammer nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Haken (**42, 43**) der Beläge (**40**) mit Spiel in den Fugen (**30**) [richtig: Rillen] der stromabseitigen Enden der Sektoren (**11**) aufgenommen sind.

6. Brennkammer nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Beläge (**40, 41**) mit einer Zirkonatschicht bedeckt sind.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

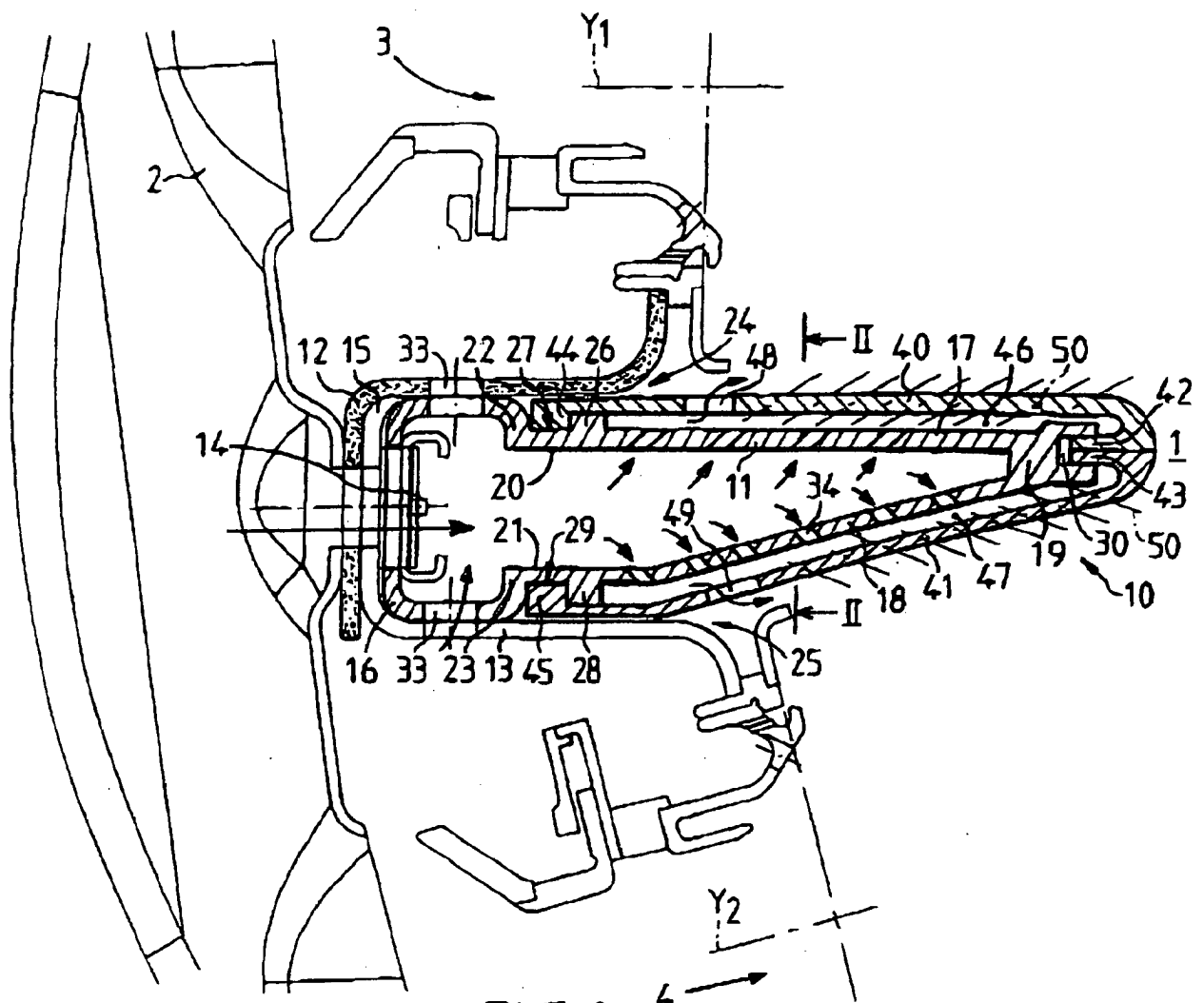


FIG.1

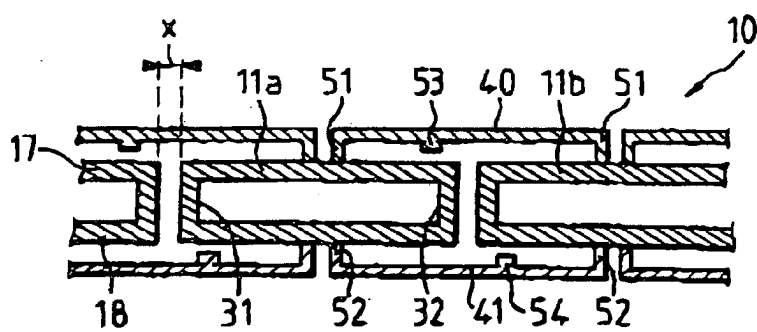


FIG.2