



(11) **EP 1 453 936 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.03.2011 Patentblatt 2011/12

(51) Int Cl.:
C10B 25/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02787814.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/013259

(22) Anmeldetag: **26.11.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/052027 (26.06.2003 Gazette 2003/26)

(54) **Koksofentür mit einer Membrane aus mindestens zwei flexiblen Schichten**

Coke oven door with a membrane made of at least two flexible layers

Porte de four a coke avec une membrane constituée d'au moins deux couches flexibles

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

(30) Priorität: **14.12.2001 DE 10161659**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.09.2004 Patentblatt 2004/37

(73) Patentinhaber: **DMT GmbH & Co. KG
45307 Essen (DE)**

(72) Erfinder:
• **GIERTZ, Hans-Josef
40880 Ratingen (DE)**
• **RUTHEMANN, Klaus, Dieter
45889 Gelsenkirchen (DE)**

- **GEORGE, Jürgen
44866 Bochum (DE)**
- **LIESEWITZ, Franz
45468 Mülheim a. d. Ruhr (DE)**
- **SCHRÖDER, Horst
44388 Dortmund (DE)**
- **CYRIS, Friedrich, Wilhelm
47051 Duisburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 100 040 EP-A- 0 387 519
EP-A- 0 417 610 WO-A-01/30939
DE-A- 2 658 196 DE-A- 4 103 504
DE-C- 876 834 DE-C- 906 687
DE-C- 3 429 685

EP 1 453 936 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Koksofentür mit Membrane, eine Koksofentür mit umlaufendem Gaskanal und Membrane, sowie deren Verwendung.

[0002] Eine derartige Tür ist aus der WO 01/30939 A2 bekannt. Durch den Gaskanal an der Koksofentür wird ein Abdichtsystem zur Vermeidung von Emissionen und Lufteintritten an Koksofenkammern geschaffen, dass sowohl den Austritt von Rohgasen aus der Koksofenkammer als auch den Lufteintritt in die Koksofenkammer zuverlässig vermeidet.

[0003] Bei dem Gaskanal ist es wichtig, dass die Türdichtleisten bzw. Türdichtschneiden des Gaskanals über den gesamten Bereich anliegen.

[0004] Es ist bekannt, dass der Kammerrahmen durch die Temperatureinwirkung in vertikaler Richtung eine Verformung im Sinne einer Durchbiegung erleidet. Es gibt zahlreiche Vorschläge, die Dichtleisten von Koksofentüren an diese Verformungen anzupassen. Alle diese Lösungen haben den Nachteil, dass der Federweg nicht ausreicht, um sich an diese Verformungen anzupassen.

[0005] So wird in der DE 41 03 504 C2 eine Koksofentür offenbart, bei der eine Membran mit Federn gegen den Kammerrahmen gepresst wird. Das Problem bei dieser Anordnung ist, dass die Membrane eine ausreichende Materialstärke aufweisen muss, um die Anpresskräfte aufnehmen zu können, d.h. die Membran muss eine hohe mechanische Festigkeit aufweisen. Die Membran darf bei Reinigungsvorgängen nicht beschädigt bzw. zerstört werden. Auf der anderen Seite muss die Membran ein ausreichendes Durchbiegungsvermögen im elastischen Bereich aufweisen. Diese beiden gegensätzlichen Anforderungen konnten bisher nicht erfüllt werden, so dass der Federweg bei entsprechender mechanischer Festigkeit der Membran nicht ausreichend war und eine unbefriedigende Abdichtung zur Folge hatte.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Koksofentür zur Verfügung zu stellen, deren Abdichtleisten einen derart großen Federweg aufweisen, dass sie sich allen stattfindenden Verformungen anpassen können, so dass jederzeit eine vollständige Abdichtung gewährleistet ist. Außerdem soll das Abdichtsystem bei bestehenden Koksofentüren auch bei engen Platzverhältnissen nachrüstbar sein. Die Aufgabe der Erfindung besteht auch im Aufzeigen der Verwendung einer Koksofentür.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 oder 2 gelöst. Hinsichtlich der Verwendung erfolgt die Lösung der Aufgabe durch Patentanspruch 32.

[0008] Weiterbildungen erfolgen gemäß den Merkmalen der Unteransprüche.

[0009] Der Erfindung liegen zwei wesentliche Grundgedanken zugrunde. Zum einen soll der Federweg für die Anpressung des Gaskanals möglichst groß und dessen Anpressdruck in Längsrichtung möglichst gleichmä-

ßig sein, zum anderen sollen die Federn auf den Gaskanal derart einwirken, dass der Anpressdruck der äußeren Türdichtleiste größer oder zumindest gleich dem Anpressdruck, der an der inneren Türdichtleiste herrscht, ist. Die Abdichtung zwischen dem Gaskanal und der Koksofentür ist durch eine Membrane gewährleistet, die ein derart großes Durchbiegungsvermögen bei gleichzeitig ausreichender mechanischer Festigkeit aufweist, um sich allen Verformungen anzupassen. Der Gaskanal muss derart biegsam ausgeführt sein, dass an jedem Auflagepunkt in etwa der gleiche Anpressdruck der äußeren Türdichtleiste des Gaskanals gegeben ist.

[0010] Durch die Flexibilität der Membrane ist es möglich, auf kleinstem Raum eine große Auslenkung auszuführen. Aufgrund dieser Eigenschaft können bestehende Koksofentüren, die im Bereich der Abdichtung sehr enge Platzverhältnisse aufweisen, unter Verwendung der vorhandenen Befestigungsmöglichkeiten nachgerüstet werden.

[0011] Die Ausführung der Membrane in Kombination mit dem Federelement und der daraus resultierende große Federweg ist auch für sich genommen eine Erfindung, d.h. diese Ausführungsform kann unter Verzicht auf den Gaskanal auch mit den aus dem Stand der Technik bekannten Dichtsystemen verwendet werden.

[0012] Wenn z.B. durch die geometrischen Verhältnisse eine Anordnung des Gaskanals nicht möglich ist, kann die erfindungsgemäße Abdichtung mit allen aus dem Stand der Technik bekannten Abdichtsystemen vorgenommen werden. Durch die Membrane mit ihrem großen Durchbiegungsvermögen ist auch bei konventionellen Abdichtsystemen eine bessere Abdichtung gewährleistet.

[0013] Durch die erfindungsgemäße Abdichtung ist es möglich, alle Verformungen des Kammerrahmens und auch der Koksofentür auszugleichen, so dass zu jedem Zeitpunkt eine vollständige Abdichtung gewährleistet ist. Bei Verwendung des Gaskanals weist das Abdichtsystem außerdem noch die in der WO 01/30939 A2 genannten Vorteile auf, d.h. einen Gasdruckausgleich zwischen dem Gaskanal und der Koksofenkammer und dadurch bedingt eine Verringerung des Rohgasdruckes, der an der äußeren Dichtleiste herrscht.

[0014] Erfindungsgemäß besteht die Membrane aus mindestens zwei direkt aufeinanderliegenden Schichten. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass das Durchbiegungsvermögen der Membrane im elastischen Bereich verbessert wird gegenüber einer Membrane, die die gleiche Gesamtmaterialestärke aufweist. Aufgrund des elastischen Verhaltens der Membrane geht die Membrane bei Verringerung des Anpressdrucks durch das Federelement wieder in die Ausgangsposition zurück.

[0015] Die Membrane gemäß einer Ausbildung der Erfindung ist aus mehreren Materialien sandwichartig zusammengesetzt. Dabei kann die zum Gaskanal hin angeordnete Membranblech korrosionsbeständig ausgebildet sein, während das mittlere Membranblech die Federwirkung übernimmt (z.B. Federstahl) und das obere

den Federdruck verstärkt.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform besteht die Membrane aus zwei Blechen. Die einzelnen Bleche weisen eine höhere Elastizität auf als ein Einzelblech, das in seiner Wandstärke der Wandstärke der beiden Bleche entspricht und können sich beim Verformen durch den Federdruck gegeneinander verschieben.

[0017] Die Membrane kann auch in Verbundbauweise ausgeführt sein. Im einfachsten Fall werden die beiden Bleche im Sinne eines Verbundsystems miteinander verbunden. Dies kann z.B. durch Stege oder auch durch andere Materialien, wie z.B. Kunststoffe und/oder Klebstoffe erfolgen. Für diese Verbundbauweisen kann auch der in der Kokerei anfallende Teer verwendet werden.

[0018] Die einzelnen Bleche der Membrane können eine unterschiedliche Materialstärke aufweisen. Dadurch kann die Membrane in ihrem Biegeverhalten in einem großen Bereich variiert werden und an die jeweiligen Anforderungen optimal angepasst werden.

[0019] Die einzelnen Bleche der Membrane können sogar mit einer Materialstärke im Zehntel-Millimeterbereich ausgeführt sein. Bei dieser Ausführungsform besteht die Membrane aus vielen einzelnen Schichten, die sich gegeneinander verschieben können. Dadurch entstehen Gleitebenen an den Auflageflächen der einzelnen Schichten. Die Membrane wird somit insgesamt flexibler und weist einen größeren elastischen Bereich auf. Dadurch ist ein größerer Federweg möglich. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass eventuelle Beschädigungen der einzelnen Membranbleche aufgrund des Verklebungseffektes der Kondensate (Teer) selbsttätig abgedichtet werden.

[0020] Es ist außerdem möglich, dass die Türöffnung abdichtende Blech der Membrane aus hitze- und korrosionsbeständigem Material auszuführen und die anderen Bleche der Membrane entsprechend so auszuführen, dass das ausreichende Durchbiegevermögen der Membrane gewährleistet ist.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung wird mindestens ein Blech der Membrane als Feder ausgebildet. Durch diese Maßnahme trägt die Membrane zum Anpressdruck der Federelemente bei.

[0022] Die die Membrane bildenden Bleche können auch als Formteile ausgebildet sein. Dabei sind jegliche aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungsformen von Federn oder Membranblechen möglich.

[0023] Es ist selbstverständlich ebenfalls möglich, die einzelnen Bleche der Membrane mit den vorher genannten Eigenschaften zu kombinieren.

[0024] Die Erfindungsgemäße Membrane kann mit allen aus dem Stand der Technik bekannten Federelementen kombiniert werden. Aufgrund ihres großen Durchbiegeverhaltens passt sie sich an alle vorgegebenen Federwege an.

[0025] Es ist auch möglich, die Membrane als Federelement auszuführen. Dazu muss lediglich ein oder mehrere Bleche der Membrane als Feder ausgeführt werden.

[0026] Gemäß einer Ausführungsform besteht das Fe-

derelement aus mehreren übereinander angeordneten Blattfedern, die gemeinsam an der Türplatte oberhalb der Membrane befestigt sind und auf den Gaskanal drücken. Damit sich die Dichtschneiden den Verformungen besser anpassen können, sind die Blattfedern segmentweise als Einzelfedern ausgeführt.

[0027] Eine andere Möglichkeit besteht darin, an der Türplatte ein Halteelement zur Aufnahme eines Druckstößels anzuordnen, der auf den Gaskanal drückt. Der Druckstößel kann z.B. durch Tellerfedern, Schraubenfedern oder auch hydraulisch/pneumatisch gegen den Gaskanal gedrückt werden.

[0028] Eine weitere Möglichkeit einen Anpressdruck auf den Gaskanal auszuüben besteht darin, ein Federblech federnd an der Türplatte zu befestigen. Bei dieser Ausführungsform kann das Federblech selbst auch als starres Element mit geringen elastischen Eigenschaften ausgeführt sein und der eigentliche Federweg hauptsächlich durch die federnde Halterung bewirkt werden.

[0029] Die federnde Halterung kann z. B. durch Tellerfedern, die an einer Schraube eingespannt sind, ausgeführt sein. Eine weitere Möglichkeit ist die Befestigung eines Federelementes an einem Federstab. Es ist auch möglich, ein Federelement derart auszuführen, dass es die Federfunktion der Tellerfedern bzw. des Federstabes übernimmt. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass nur ein einziges Federbauteil, das beide Federfunktionen ausführen kann, gefertigt werden muss.

[0030] Durch diese Anordnung ist es gewährleistet, dass der Gaskanal in einem Federsystem mit einem relativ großen Federweg angeordnet ist. Der Federweg setzt sich zusammen aus dem Federweg des Federelementes und dem Federweg, der sich aus der federnden Halterung des Federelementes ergibt.

[0031] Die Membrane muss derart ausgeführt sein, dass die Membrane diesem Federweg folgen kann. Auf der anderen Seite muss die Membrane auch eine so große Federwirkung aufweisen, dass sie in ihre Ausgangsstellung zurückfedert. Dies gilt natürlich für alle Federkomponenten des Federsystems.

[0032] Gemäß der Erfindung ist es erstmals möglich, eine starre "Doppeldichtung" (Gaskanal) mit einem großen Federweg an den Türrahmen zur Anlage zu bringen, wobei der Anpressdruck über die gesamte Länge gleich ist.

[0033] Mit den oben beschriebenen Federsystemen ist es möglich, einen beliebigen Anpressdruck mit beliebiger Verteilung und beliebiger Federkennlinie zu erzeugen, d.h. auf die äußere und die innere Dichtleiste des Gaskanals können beliebige unterschiedliche oder gleiche Drücke vorgesehen werden. So können z. B. verschiedene Blattfedern derart miteinander kombiniert werden, dass die Federwirkung mit größer werdendem Federweg zunimmt; Dies kann entweder durch eine unterschiedliche Form oder Länge der Blattfedern oder durch Vorsehen von Abständen zu dem jeweiligen Angriffspunkt der Feder eingestellt werden.

[0034] Die gleichen Möglichkeiten hat man auch bei

den anderen Federsystemen. Bei Verwendung der Systeme mit Druckstößeln ist darauf zu achten, dass der Anpressdruck durch eine entsprechende Druckverteilungsleiste vergleichmäßig wird. Dabei muss die Druckverteilungsleiste derart flexibel gestaltet sein, dass eine Anpassung des Gaskanals an die Unebenheiten des Kammerrahmens noch möglich ist.

[0035] Die Federn können durch unterschiedliche Einspannung eine gewünschte einstellbare Vorspannung aufweisen.

[0036] Die Federn können auch in Verbundbauweise ausgeführt sein. Dabei können alle bekannten Techniken eingesetzt werden. Da die Anforderungen an die Verbundbauweise bei den Membranen und Federn im Hinblick auf die Flexibilität übereinstimmen, können die Verbundbauweisen sowohl für die Membrane als auch für die Federelemente entsprechend eingesetzt werden.

[0037] Die Verbundbauweise kann auch derart ausgeführt werden, dass Kanäle zwischen den einzelnen Elementen der Federn oder auch der Membrane entstehen. Die Kanäle können durch Einleiten eines entsprechenden Mediums als Kühl- oder Heizkanal ausgeführt werden. Es ist auch möglich, die Kanäle mit einem Isoliermaterial als Isolierschicht auszuführen.

[0038] Der Gaskanal muss derart ausgeführt sein, dass er sich an die Unebenheiten und Verformungen des Kammerrahmens anpassen kann. Auf der anderen Seite muss der Gaskanal einen derart großen Querschnitt aufweisen, dass das Rohgas ohne Druckstau abgeführt werden kann. Auf jeden Fall ist der Gaskanal mit einer inneren und einer äußeren Dichtleiste ausgeführt. Im Bereich der Türdichtschneiden muss der Gaskanal möglichst flexibel ausgeführt sein. Dies ist z. B. dadurch möglich, dass man im Bereich der Türdichtschneide die Wand des Gaskanals in geringerer Materialstärke oder durch Einkerbungen oder Abwinkelungen ausführt und dadurch die Durchbiegungsfähigkeit in diesem Bereich vergrößert.

[0039] Es ist ebenfalls möglich, eine Türdichtschneide an der inneren und äußeren Dichtleiste des Gaskanals zu montieren.

[0040] Der Gaskanal kann auch aus entsprechend geformten Elementen der Membrane oder der Federn (Blattfedern) bestehen.

[0041] Ein besonderes Problem für die Dichtigkeit von Koksofen Türen stellen die Ecken der Tür dar. Gemäß der Erfindung wird vorgeschlagen, die Membrane im Eckbereich jeweils aus einem Stück zu fertigen, d.h. die einzelnen Schichten der Membrane werden für den oberen und unteren Bereich aus einem Stück hergestellt, so dass sich jeweils eine U-Form ergibt. An diese U-Form wird die Membrane, die die Längsseiten der Koksofen Tür abdichtet, angepasst. Durch diese Anordnung ist die dauerhafte Gasdichtigkeit der Membrane gewährleistet, da die Nähte außerhalb des stark belasteten Eckbereiches angeordnet sind.

[0042] Die Verbindung der einzelnen Membranteile kann durch Schweißen erfolgen. Aufgrund des Aufbaus der Membrane aus einzelnen Schichten kann die Mem-

brane derart verbunden werden, dass die einzelnen Schichten mit ihren Nähten versetzt angeordnet werden. Aufgrund der Überlappung der einzelnen Membranschichten in diesem Bereich wird eine Gasdichtigkeit erzielt. Damit in diesem Verbindungsbereich die Membrane die gleiche Materialstärke aufweist, müssen die einzelnen Membranbleche "auf Stoss" angeordnet sein. Dieses Aneinanderstoßen kann auf unterschiedliche Art und Weise ausgeführt sein. Im einfachsten Fall werden die einzelnen Membranschichten rechtwinklig geschnitten und gegeneinander stoßend angeordnet. Es ist auch möglich, die einzelnen Membranbleche diagonal aufeinander stoßen zu lassen. Die Kanten der einzelnen Membranbleche können zusätzlich noch abgeschrägt ausgeführt sein, so dass ein sogenannter geschärfter Stoß vorliegt. Durch die diagonale Ausführung der Stoßkanten wird die Dichtkantenlänge erhöht, während durch die Abschrägung (Schärfung) der Membranschichten die Dichtfläche vergrößert wird.

[0043] Aufgrund der erfindungsgemäßen Membrane mit ihrem Schichtenaufbau ist es sogar möglich, die Verbindung der Membrane im Eckbereich auszuführen. Bei dieser Ausführungsform müssen die einzelnen Membranschichten in ihrem Überlappungsbereich in der Materialstärke wechselseitig derart verringert werden, dass die beiden überlappenden Schichten zusammen die Schichtstärke der einzelnen Schicht ergeben. Dies kann z. B. durch Abschrägung (Schärfen) oder auch durch entsprechende Ausfräsungen (Stufenbildungen) vorgenommen werden.

[0044] Diese Verbindungen werden noch zusätzlich durch den in dem Rohgas enthaltenden Teer, der sich in den Ritzen bzw. Zwischenräumen bei eventuellem Gaseindringen festsetzt, abgedichtet. Gemäß einer Weiterbildung kann Teer auch bei der Herstellung der Membrane als Klebe- und Dichtmittel zur Verbindung der einzelnen Membranschichten verwendet werden.

[0045] Bei der Ausführungsform der Membrane mit Blechen im Zehntel-Millimeterbereich können die einzelnen Membranschichten im Verbindungsbereich überlappend ohne weitere Maßnahmen angeordnet werden. Es reicht aus, die einzelnen Membranbleche im Verbindungsbereich versetzt anzuordnen.

[0046] Da das Profil des Gaskanals auf den Kammerahmen aufliegt und bei eventuellen Verformungen nicht am Federweg teilnimmt, entstehen in diesem Bereich keine bzw. nur geringe Spannungen. Bei dem Gaskanal kann im Bereich der Türecken eine Gehrung vorgesehen werden. Da in diesem Bereich die Schweißnähte nur geringen Spannungen ausgesetzt sind, kann auch jede andere Art der Verbindung gewählt werden. Es ist auch möglich, den Gaskanal im Eckbereich als Steckverbindung auszuführen. Eine mögliche Steckverbindung ist in der Zeichnung dargestellt. Die Anordnung von Steckverbindungen kann auch an jeder beliebigen Stelle des Gaskanals vorgesehen werden.

[0047] Das erfindungsgemäße Abdichtsystem mit Membrane, Gaskanal und Federelement eignet sich her-

vorrangig zum Nachrüsten undichter Koksofen Türen. Dabei können alle auf dem Markt vorhandenen Koksofen Türen nachgerüstet werden. Auch für die Nachrüstung kann die erfindungsgemäße Membrane mit dem Federelement mit allen aus dem Stand der Technik bekannten Dichtsystemen verwendet werden.

[0048] Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in dem Ausführungsbeispiel beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so dass die in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

[0049] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der - beispielhaft - bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Koksofen Türen dargestellt sind.

[0050] In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine Teilansicht einer Koksofen Tür mit Gaskanal, Membrane und Blattfedern,
- Figur 2 eine Ausführungsform mit Druckstößel und Tellerfedern,
- Figur 3 eine Ausführungsform mit einem federnd gehaltenen Federelement,
- Figur 4a u. eine Ausführungsform mit einem Federelement, das aus einem Bauteil
- Figur 4b besteht,
- Figur 5 eine Ausführungsform der Membrane in Verbundbauweise,
- Figur 6 eine Ausführungsform, bei der das Federelement, die Membrane und der Gaskanal als ein Bauteil ausgeführt sind.
- Figur 7 eine Ausführungsform des Gaskanals mit flexibler Türdichtschneide,
- Figur 8 eine Ausführungsform der Figur 1, bei der eine Federkraft im Bereich der äußeren Türdichtleiste des Gaskanals vorliegt,
- Figur 9 eine Ausführungsform des Eckbereichs des Gaskanals mit einer Steckverbindung,
- Figur 10 eine Ausführungsform mit einem sehr großen Federweg.

[0051] Die Figur 1 zeigt eine Teilansicht einer Koks-

ofentür 1 im Bereich des umlaufenden Gaskanals 5. An der Türplatte 2 der Koksofen Tür 1 ist eine Membrane 3 mit einem Halteelement 4 befestigt. Das Halteelement 4 weist eine Abschrägung 4a auf. Die Membrane 3 besteht aus drei übereinander angeordneten Blechen 3', 3" und 3'''. An den äußeren Bereich der Membrane 3 ist der Gaskanal 5 mit einer äußeren Türdichtschneide 5a und einer inneren Türdichtschneide 5b angeordnet. Der Gaskanal 5 weist an der inneren Türdichtleiste 5b eine Abschrägung 5c auf. An dem Halteelement 4 sind Blattfedern 6, die von einem Halteelement 7 gehalten werden, angeordnet. Das Halteelement 7 weist ebenfalls eine Abschrägung 7a auf. Die Blattfedern 6 drücken auf eine Leiste 8, die an der Membrane 3 im Bereich des Gaskanals 5 befestigt ist. Der Gaskanal 5 wird durch die Blattfedern 6 gegen den Kammerrahmen 9 einer nicht dargestellten Koksofenkammer gepresst. Dadurch liegt der Gaskanal 5 dichtend an dem Kammerrahmen 9 an. Bewegungen durch Verformungen des Kammerrahmens 9 und/oder der Koksofen Tür 1 werden durch die Blattfedern 6 derart ausgeglichen, dass der Gaskanal 5 immer dichtend gegen den Kammerrahmen 9 gepresst wird. Dabei wird durch die flexible Membrane 3 ein nur geringer Widerstand gegenüber den Blattfedern 6 erzeugt. Die Membrane 3 ist durch die Abschrägungen 4a und 5c des Halteelementes 4 bzw. des Gaskanals 5 imstande, den durch die Blattfedern 6 vorgegebenen Federweg nachzuvollziehen. Die möglichen Bewegungen der Koksofen Tür 1 sind durch die Pfeile A und B gekennzeichnet. Die Abschrägung 7a des Halteelementes 7 bewirkt einen größeren Hebelarm und damit einen größeren Federweg der Blattfedern 6.

[0052] In der Figur 2 wird eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abdichtsystems dargestellt. An der Türplatte 2 mit der Membrane 3 und dem Halteelement 4 ist eine Halterung 11 für einen Druckstößel 10 angebracht. An dem Druckstößel 10 sind Tellerfedersäulen 12 vorgesehen, die den Druckstößel 10 auf die Leiste 8 als Druckverteilungsleiste und damit auf die Membrane 3 und den Gaskanal 5 pressen und somit den Gaskanal 5 gegen den Kammerrahmen 9 drücken. Die Tellerfedern 12 werden durch selbstsichernde Muttern 13 vorgespannt.

[0053] Aus der Figur 3 geht hervor, dass der Gaskanal 5 mit einer Blattfeder 15 gegen den Kammerrahmen 9 gepresst wird. Die Blattfeder 15 ist an einer Schraube 16, die an dem Halteelement 4 angeordnet ist, mit Tellerfedersäulen 17 federnd eingespannt. Aufgrund dieser federnden Halterung ist ein größerer Federweg der Blattfeder 15 möglich.

[0054] Die Figur 4a zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abdichtsystems der Koksofen Tür 1 mit einem Federelement, das als ein Federbauteil 20 ausgeführt ist. Das Federbauteil 20 drückt über die Leiste 8 und die Membrane 3 auf den Gaskanal 5, der dadurch gegen den Kammerrahmen 9 gepresst wird. Durch unterschiedlich tiefes Einspannen des Federbauteils 20 in ein Halteelement 21 - entsprechend Doppel-

pfeil A - lässt sich der Federweg und die Federkennlinie variieren.

[0055] In Figur 4b ist die gleiche Ausführungsform des Federelementes dargestellt. Durch eine Schraube 22 kann an dem Federbauteils 20 zusätzlich eine Vorspannung erzeugt werden.

[0056] In der Figur 5 ist eine Membrane 25 in Verbundbauweise dargestellt. Die Membrane 25 besteht aus Membranbleche 26, 27, 28 und 29. Die Membranbleche 27 und 28 sind durch Stege 30 miteinander verbunden. Durch die Stege 30 wird der Zwischenraum zwischen den Membranblechen 27 und 28 als Kanäle 31 ausgeführt. Durch die Kanäle 31 kann ein Medium geführt werden, so dass die Kanäle 31 als Kühl- oder Heizkanäle verwendet werden. Es ist auch möglich, die Kanäle 31 und/oder die Zwischenräume zwischen den Membranblechen 26 und 27 sowie 28 und 29 mit Isoliermaterial zu versehen, so dass die Membrane 25 oder zumindest ein Teil der Membrane 25 als Isolierschicht fungiert.

[0057] Die Figur 6 zeigt eine Membrane 40 mit Membranblechen 41 und 42. Die Membranbleche 41 und 42 sind an ihrem vorderen Ende rechtwinklig gebogen und an ihrem anderen Ende derart eingespannt, dass sich zwischen den beiden rechtwinkligen Abbiegungen der Gaskanal 5 ergibt. Im unteren Bereich der rechtwinkligen Abbiegungen weisen die Membranbleche 41 und 42 Abwinkelungen 43 auf. Durch diese Abwinkelungen 43 entsteht eine Dichtschneide 43', die den Gaskanal 5 gegen den Kammerrahmen 9 abdichtet. Auf die Membrane 40 drücken Blattfedern 44, 45, und 46. Die Blattfedern 44, 45 und 46 sind verschieden lang ausgeführt. Durch diese Maßnahme erhöht sich mit steigender Auslenkung die Federkraft.

[0058] Aus der Figur 7 ist der Gaskanal 5 mit einer äußeren Türdichtleiste 50 und einer inneren Türdichtleiste 51 zu ersehen. Die innere Türdichtleiste 51 weist an ihrem unteren Ende eine Nut 52 auf. Unterhalb der Nut 52 ist die innere Türdichtleiste 51 mit einer Schräge 54 versehen, so dass sich eine Türdichtschneide 56 ergibt. Die äußere Türdichtleiste 50 weist entsprechend an ihrem unteren Ende eine Nut 53 und eine Schräge 55 auf. Die Schräge 55 erstreckt sich über die Wandstärke der Türdichtleiste 50 hinaus. Dadurch ist es möglich, mit einer Federkraft F direkt auf die Türdichtschneide 57 zu drücken und damit eine flexiblere Anpassung an den Kammerrahmen 9 zu erreichen.

[0059] Aus der Figur 8 geht hervor, dass die Membrane 3 und die Blattfedern 6 mit dem Halteelement 4 auf der Türplatte 2 befestigt sind. Die unterste Blattfeder der Blattfedern 6 ist an ihrem nicht eingespannten Ende abgewinkelt und drückt punkt- bzw. linienförmig auf die Membrane 3 und die äußere Türdichtleiste des Gaskanals 5. Der punkt- bzw. linienförmige Anpressdruck der Blattfeder 6 kann dadurch einstellbar erhöht werden, dass ein Klemmkeil 60 zwischen die einzelnen Blattfedern der Blattfedern 6 geschoben wird.

[0060] In der Figur 9 ist ein Eckbereich des Gaskanals 5 dargestellt. Der Gaskanal 5 wird durch Ineinanderstek-

ken in Pfeilrichtung A im Eckbereich verbunden. Dazu wird der rechte Teil des Gaskanals 5 in eine Öffnung 64 des linken Teils des Gaskanals 5 gesteckt. Durch eine Öffnung 65 im rechten Teil des Gaskanals 5 ist ein ungehinderter Gasdurchgang in dem Eckbereich des Gaskanals 5 möglich. Bei entsprechend passgenauer Ausführung erübrigt sich eine zusätzliche Verbindung der beiden Teile des Gaskanals 5, da durch den Teer eventuelle Gasundichtigkeiten behoben werden. Es ist auch möglich, Teer oder einen anderen Klebstoff für die Verbindung der beiden Gaskanalteile zu verwenden.

[0061] Aus Figur 10 geht hervor, dass eine Blattfeder 70 mit einer Gleitfläche 71 auf die Leiste 8 und damit auf die Membrane 3 und den Gaskanal 5 drückt. Bei Verformungen der Koksofentür 1 und/oder des Kammerrahmens 9 im Sinne der Pfeile A und B verschiebt sich die Blattfeder 70 mit ihrer Gleitfläche 71 entlang der Kante der Leiste 8. Der Federweg setzt sich zusammen aus dem Federweg der Blattfeder 70 und dem Federweg der sich durch Zusammendrücken des durch die Gleitfläche 71 und der Blattfeder 70 gebildeten Winkels ergibt sowie aus dem Gleitweg der Leiste 8 an der Leitfläche 71. Durch die Summe dieser drei Federwege ergibt sich ein großer Gesamtfederweg. An der inneren Türdichtleiste 5b des Gaskanals 5 ist ein Spalt 72 vorgesehen. Bei einer Bewegung der Koksofentür 1 im Sinne des Pfeils B kommt zunächst die äußere Türdichtleiste 5a des Gaskanals 5 zur Anlage an den Kammerrahmen 9. Bei weiterer Bewegung in dieser Richtung wird die innere Türdichtleiste 5b des Gaskanals 5 zur Anlage gebracht und der Spalt 72 schließt sich. Dadurch wird der ohnehin schon große Federweg dieses Systems noch vergrößert. Bei einer gegenläufigen Bewegung der Koksofentür 1 im Sinne des Pfeils A hebt die innere Türdichtleiste 5b des Gaskanals 5 von dem Kammerrahmen 9 ab, während die äußere Türdichtleiste 5a des Gaskanals 5 noch zuverlässig abdichtet.

Bezugszeichenliste

[0062]

- | | |
|------|--------------|
| 1 | Koksofentür |
| 2 | Türplatte |
| 3 | Membrane |
| 3' | Blech |
| 3" | Blech |
| 3''' | Blech |
| 4 | Halteelement |
| 5 | Gaskanal |

5a Türdichtleiste
 5b Türdichtleiste
 5c Abschrägung
 6 Blattfedern
 7 Halteelement
 8 Leiste
 9 Kammerrahmen 10 Druckstößel
 11 Halterung
 12 Tellerfedersäulen
 13 Muttern
 15 Blattfeder
 16 Schraube
 17 Tellerfedersäulen
 20 Federbauteil
 21 Halteelement
 22 Schraube
 25 Membrane
 26 Membranblech
 27 Membranblech
 28 Membranblech
 29 Membranblech
 30 Stege
 31 Kanäle
 40 Membrane
 41 Membranblech
 42 Membranblech
 43 Abwinkelung
 43 Dichtschneide
 44 Blattfeder

45 Blattfeder
 46 Blattfeder
 5 50 äußere Türdichtleiste
 51 innere Türdichtleiste
 52 Nut
 10 53 Nut
 54 Schräge
 15 55 Schräge
 56 Türdichtschneide
 57 Türdichtschneide
 20 60 Klemmkeil
 64 Öffnung
 25 65 Öffnung
 70 Blattfeder
 71 Gleitfläche
 30 72 Spalt
 A Pfeil
 35 B Pfeil

Patentansprüche

- 40 1. Koksofentür (1) mit einer Membrane, die an der Koksofentür (1) befestigt ist und an den Kammerrahmen mit einem Federelement dichtend anpressbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membrane (3) aus mindestens zwei direkt aufeinanderliegenden flexiblen, gegeneinander verschiebbaren Schichten besteht.
- 45 2. Koksofentür (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Ofentür im wesentlichen vollständig umgebender Gaskanal (5) an der Membrane (3) aus mindestens zwei flexiblen, gegeneinander verschiebbaren Schichten befestigt ist und der Gaskanal derart biegsam ausgeführt ist, dass er sich an die Unebenheiten und Verformungen des Kammerrahmens anpassen kann.
- 50 3. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membrane (3) aus zwei
- 55

Blechen besteht.

4. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membrane (3) aus mindestens vier dünnen Blechen mit einer Materialstärke im Zehntel-Millimeter-Bereich besteht.
5. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membrane (25) in Verbundbauweise ausgeführt ist.
6. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bleche (3', 3" und 3''') eine unterschiedliche Materialstärke aufweisen.
7. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Blech aus hitze- und korrosionsbeständigem Material besteht.
8. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Blech als Feder ausgebildet ist.
9. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bleche als Formteile ausgebildet sind.
10. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens drei Bleche mit Eigenschaften gemäß den vorhergehenden Ansprüchen miteinander kombiniert werden.
11. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gaskanal (5) mit Membrane (3) mit an sich bekannten Federelementen an den Kammerrahmen (9) anpressbar ist.
12. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement aus Blattfedern (6) besteht.
13. Koksofentür (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blattfedern (6) unterschiedlich lang ausgeführt sind.
14. Koksofentür (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Blattfedern (6) mindestens ein Abstand vorgesehen ist.
15. Koksofentür (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an mindestens einer Blattfeder im vorderen Bereich eine Abwinkelung (43) vorgesehen ist.
16. Koksofentür (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Blattfedern (6) ein verschiebbarer Klemmkeil (60) vorgesehen ist.

17. Koksofentür (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an mindestens einer Blattfeder Stellschrauben vorgesehen sind.

5 18. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement aus Druckstößeln (10), auf die Federkräfte wirken, besteht.

10 19. Koksofentür (1) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter den Druckstößeln (10) eine Druckverteilungsleiste (8) angeordnet ist.

15 20. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement aus mindestens einer Tellerfedersäule besteht.

21. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement aus einem Federbauteil (20), das an der Tür befestigt ist, besteht.

25 22. Koksofentür (1) nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federbauteil (20) durch eine Schraube (22) einstellbar ausgeführt ist.

30 23. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement aus einer Blattfeder (15), die federnd an einer Schraube (16) angeordnet ist, besteht.

35 24. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Blattfeder (15) an einem Federstab befestigt ist, der an der Tür angebracht ist.

40 25. Koksofentür (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** einzelne der Blattfedern (6) durch Stege miteinander verbunden sind.

45 26. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Membrane (3) und/oder den Federelementen Kühl- oder Heizkanäle oder Isolierschichten vorgesehen sind.

27. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gaskanal (5) durch die Membrane (40) mit den Membranblechen (41, 42) gebildet wird.

28. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gaskanal (5) Nuten (52, 53) mit Schrägen (54, 55) vorgesehen sind und die Schräge (55) mit der Türdichtschnaide (57) durch eine Federkraft F an den Kammerrahmen (9) anpressbar ausgebildet ist.

29. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 28, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der Gaskanal (5) im Eckbereich und außerhalb als Steckverbindung ausgeführt ist.

30. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Dichtflächen der Membrane (3) und/oder des Gaskanals (5) Dichtungen durch Teer vorgesehen sind.
31. Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Blattfeder (70) eine Gleitfläche (71) vorgesehen ist und der Gaskanal (5) an seiner inneren Türdichtleiste (5b) einen Spalt (72) aufweist.
32. Verwendung der Koksofentür (1) nach Anspruch 1 bis 31 zum Nachrüsten bestehender Koksofentüren.

Claims

1. A coke oven door (1) with a membrane which is fastened to the coke oven door (1) and can be pressed in sealing manner against the chamber frame with a spring element, **characterised in that** the membrane (3) consists of at least two flexible layers which lie directly one on the other and are displaceable relative to one another.
2. A coke oven door (1) according to Claim 1, **characterised in that** a gas duct (5) which substantially completely surrounds the oven door is fastened to the membrane (3) consisting of at least two flexible layers which are displaceable relative to one another and the gas duct is designed to be flexible such that it can adapt to the unevenness and deformations of the chamber frame.
3. A coke oven door (1) according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the membrane (3) consists of two metal sheets.
4. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 3, **characterised in that** the membrane (3) consists of at least four thin metal sheets with a material thickness in the range of tenths of millimetres.
5. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 4, **characterised in that** the membrane (25) is made of a composite construction.
6. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 5, **characterised in that** the metal sheets (3', 3" and 3''') have different material thicknesses.
7. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 6, **characterised in that** at least one metal sheet consists of heat-resistant and corrosion-resistant material.
8. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 7, **characterised in that** at least one metal sheet is formed as a spring.
9. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 8, **characterised in that** the metal sheets are formed as shaped parts.
10. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 9, **characterised in that** at least three metal sheets with properties in accordance with the preceding claims are combined together.
11. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 10, **characterised in that** the gas duct (5) with membrane (3) can be pressed against the chamber frame (9) with known spring elements.
12. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 11, **characterised in that** the spring element consists of leaf springs (6).
13. A coke oven door (1) according to Claim 12, **characterised in that** the leaf springs (6) are made of different lengths.
14. A coke oven door (1) according to Claim 12, **characterised in that** at least one space is provided between the leaf springs (6).
15. A coke oven door (1) according to Claim 12, **characterised in that** an angled section (43) is provided on at least one leaf spring in the front region.
16. A coke oven door (1) according to Claim 12, **characterised in that** a displaceable clamping wedge (60) is provided between the leaf springs (6).
17. A coke oven door (1) according to Claim 12, **characterised in that** set screws are provided on at least one leaf spring.
18. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 11, **characterised in that** the spring element consists of pressure tappets (10) on which spring forces act.
19. A coke oven door (1) according to Claim 18, **characterised in that** a pressure distribution bar (8) is arranged beneath the pressure tappets (10).
20. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 10, **characterised in that** the spring element consists of at least one plate spring column.
21. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 11, **characterised in that** the spring element consists of a spring component (20) which is fastened to the door.

22. A coke oven door (1) according to Claim 21, **characterised in that** the spring component (20) is designed to be adjustable by a screw (22).
23. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 11, **characterised in that** the spring element consists of a leaf spring (15) which is arranged resiliently on a screw (16). 5
24. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 11, **characterised in that** a leaf spring (15) is fastened to a spring rod which is attached to the door. 10
25. A coke oven door (1) according to Claim 12, **characterised in that** individual ones of the leaf springs (6) are connected together by crosspieces. 15
26. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 25, **characterised in that** cooling or heating ducts or insulating layers are provided on the membrane (3) and/or the spring elements. 20
27. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 26, **characterised in that** the gas duct (5) is formed by the membrane (40) with the membrane sheets (41, 42). 25
28. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 27, **characterised in that** grooves (52, 53) with inclines (54, 55) are provided on the gas duct (5) and the incline (55) with the door sealing edge (57) is designed to be able to be pressed against the chamber frame (9) by a spring force F. 30
29. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 28, **characterised in that** the gas duct (5) in the corner region and externally is designed as a plug-in connection. 35
30. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 29, **characterised in that** seals by means of tar are provided on the sealing surfaces of the membrane (3) and/or of the gas duct (5). 40
31. A coke oven door (1) according to Claim 1 to 30, **characterised in that** a sliding surface (71) is provided on a leaf spring (70) and the gas duct (5) has a gap (72) on its inner door sealing strip (5b). 45
32. Use of the coke oven door (1) according to Claim 1 to 31 for retrofitting existing coke oven doors. 50

Revendications

1. Porte de four à coke (1), comportant une membrane qui est fixée à la porte du four à coke (1) et peut être pressée de manière étanche avec un élément à res-

sort contre le cadre de l'enceinte, **caractérisée en ce que** la membrane (3) est formée par au moins deux couches flexibles directement superposées, aptes à coulisser l'une par rapport à l'autre.

2. Porte de four à coke (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** conduit de gaz (5), entourant sensiblement complètement la porte du four, est fixé à la membrane (3) formée par au moins deux couches flexibles, aptes à coulisser l'une par rapport à l'autre, et le conduit de gaz est réalisé de manière flexible de telle sorte qu'il peut s'ajuster aux inégalités et déformations du cadre de l'enceinte.
3. Porte de four à coke (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la membrane (3) est formée par deux tôles.
4. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la membrane (3) est formée par au moins quatre tôles minces avec une épaisseur de matériau dans le domaine des dixièmes de millimètre.
5. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la membrane (25) est réalisée selon un mode de construction composite.
6. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les tôles (3', 3'' et 3''') ont des épaisseurs de matériau différentes.
7. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** ladite au moins une tôle est réalisée dans un matériau résistant à la chaleur et à la corrosion.
8. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'au** moins une tôle est réalisée sous forme de ressort.
9. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les tôles sont réalisées sous forme d'éléments profilés.
10. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'au** moins trois tôles avec des propriétés selon les revendications précédentes sont combinées entre elles.
11. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** le conduit de gaz (5) peut être pressé avec la membrane (3) par des éléments de ressort connus en principe contre le cadre (9) de l'enceinte.
12. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** l'élément à ressort

- est formé par des ressorts à lames (6).
13. Porte de four à coke (1) selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** les ressorts à lames (6) sont réalisés avec des longueurs différentes.
14. Porte de four à coke (1) selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'il** est prévu au moins une distance entre les ressorts à lames (6).
15. Porte de four à coke (1) selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'**au moins un coude (43) est prévu sur au moins un ressort à lames dans la partie avant.
16. Porte de four à coke (1) selon la revendication 12, **caractérisée en ce qu'**une clavette de serrage (60) apte à coulisser est prévue entre les ressorts à lames (6).
17. Porte de four à coke (1) selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** des vis de réglage sont prévues sur au moins un ressort à lames.
18. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** l'élément à ressort est formé par des taquets de pression (10) qui agissent sur les forces de ressort.
19. Porte de four à coke (1) selon la revendication 18, **caractérisée en ce qu'**une latte de répartition de pression (8) est disposée en dessous des taquets de pression (10).
20. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** l'élément à ressort est formé par au moins une colonne de ressorts Belleville.
21. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** l'élément à ressort est formé par une pièce à ressort (20) qui est fixée à la porte.
22. Porte de four à coke (1) selon la revendication 21, **caractérisée en ce que** la pièce à ressort (20) est réalisée de manière réglable par une vis (22).
23. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** l'élément à ressort est formé par un ressort à lames (15) qui est disposé de manière flexible sur une vis (16).
24. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 11, **caractérisée en ce qu'**un ressort à lames (15) est fixé sur une tige de ressort qui est montée sur la porte.
25. Porte de four à coke (1) selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** certains des ressorts à lames (6) sont reliés entre eux par des entretoises.
26. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 25, **caractérisée en ce que** des conduits de refroidissement ou de chauffage ou des couches isolantes sont prévus sur la membrane (3) et/ou les éléments à ressort.
27. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 26, **caractérisée en ce que** le conduit de gaz (5) est formé par la membrane (40) avec les tôles formant membrane (41, 42).
28. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 27, **caractérisée en ce que** des rainures (52, 53) avec des surfaces inclinées (54, 55) sont prévues sur le conduit de gaz (5) et la surface inclinée (55) avec l'arête étanche (57) de la porte est réalisée de manière apte à être pressée contre le cadre (9) de l'enceinte sous l'effet d'une force de ressort (F).
29. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 28, **caractérisée en ce que** le conduit de gaz (5) est réalisé dans la zone d'angle et à l'extérieur sous forme d'assemblage par enfichage.
30. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 29, **caractérisée en ce que** des garnitures d'étanchéité au goudron sont prévues sur les surfaces d'étanchéité de la membrane (3) et/ou du conduit de gaz (5).
31. Porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 30, **caractérisée en ce qu'**une surface de glissement (71) est prévue sur un ressort à lames (70), et le conduit de gaz (5) comporte une fente (72) au niveau de sa latte d'étanchéité (5b) intérieure.
32. Utilisation de la porte de four à coke (1) selon les revendications 1 à 31 pour l'équipement ultérieur des portes de four à coke existantes.

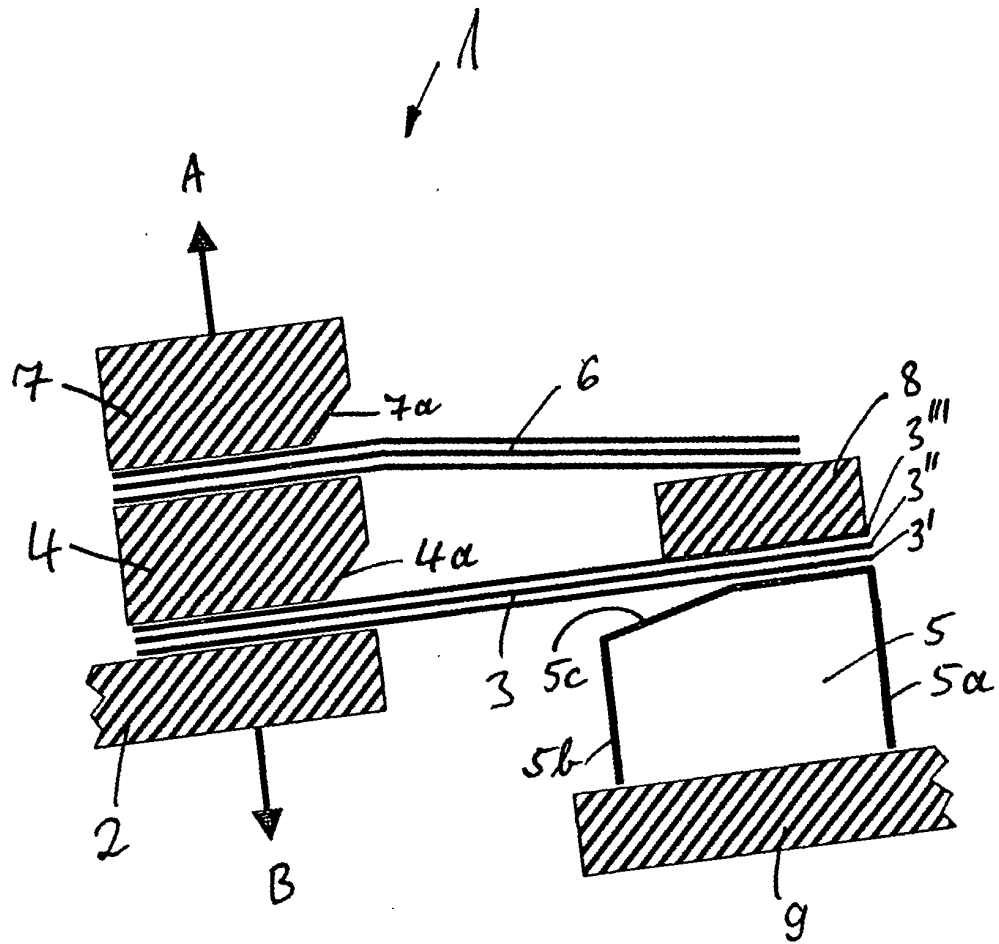


Fig. 1

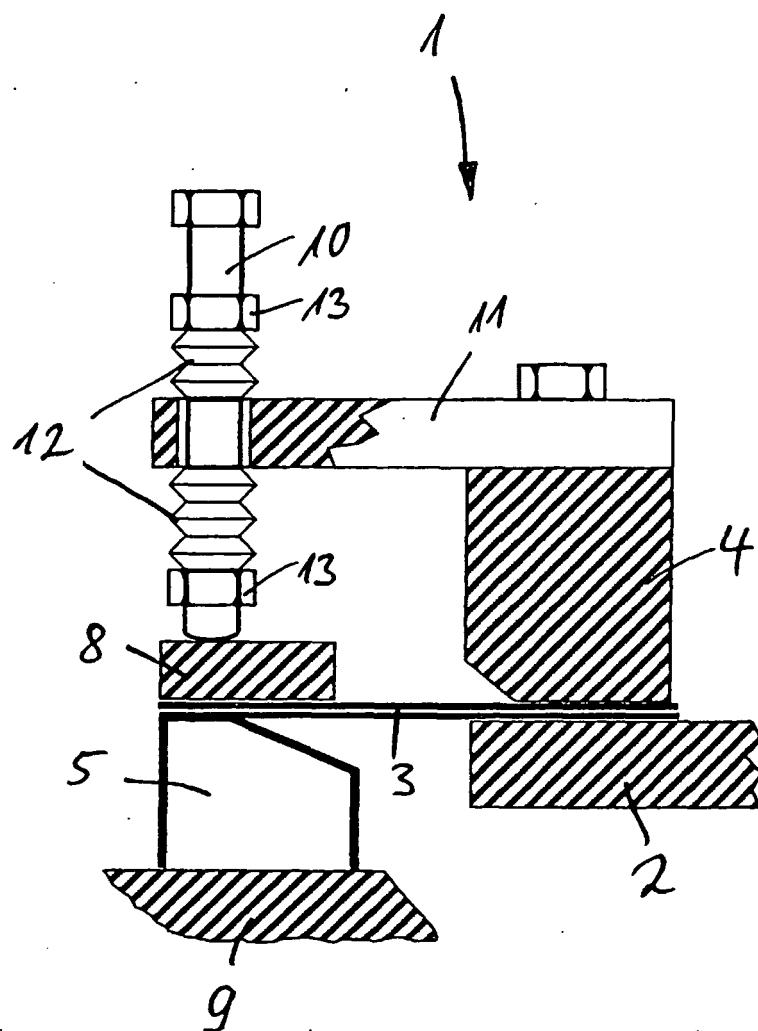


Fig. 2

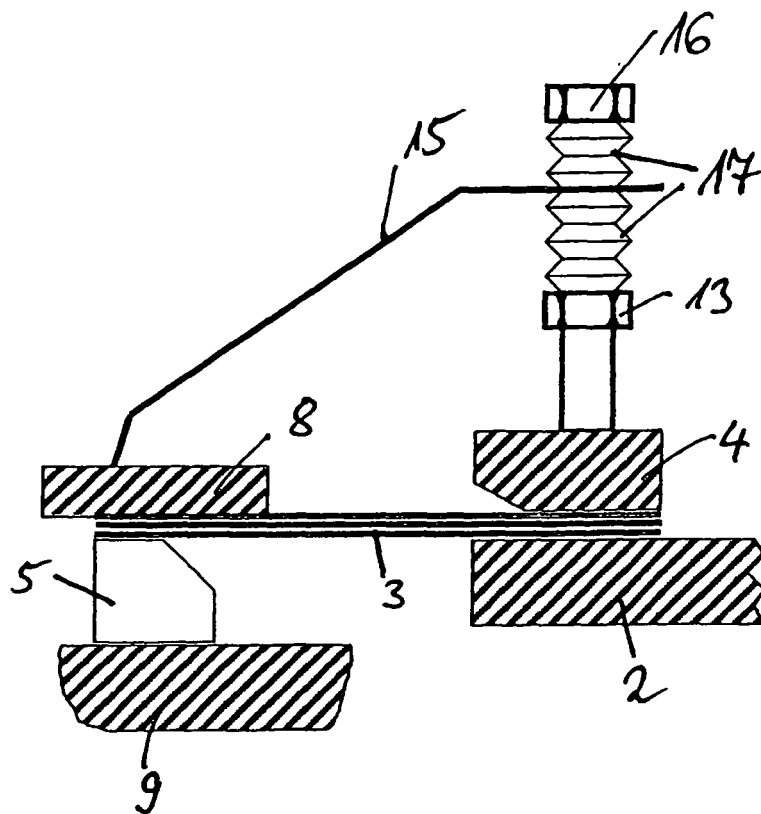


Fig. 3

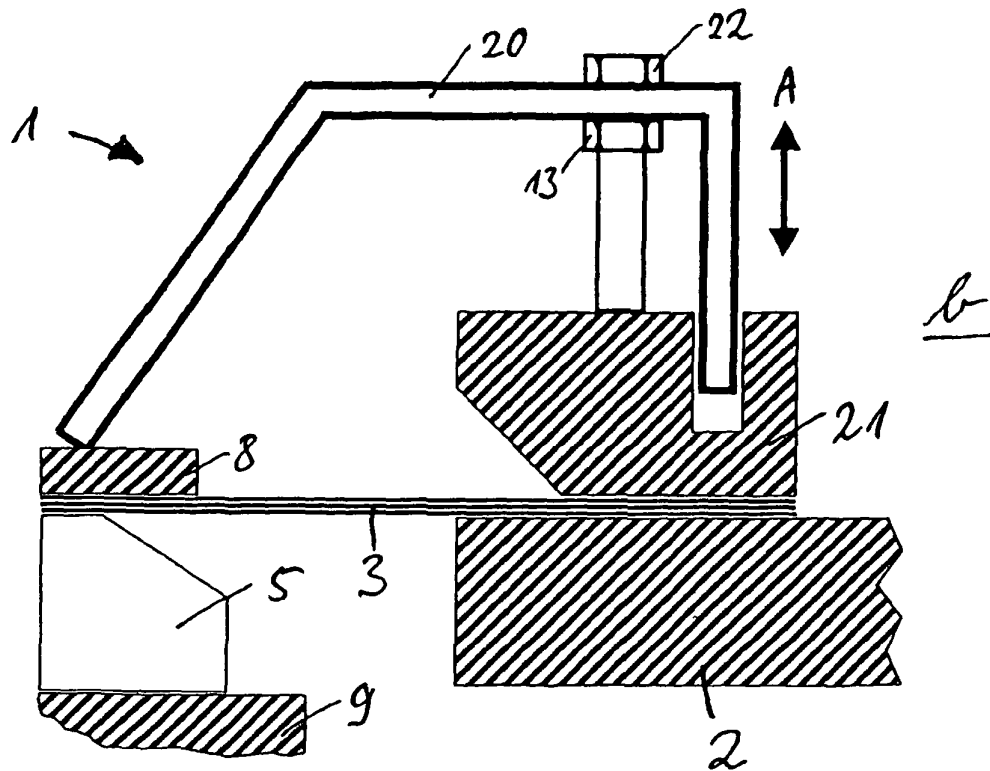
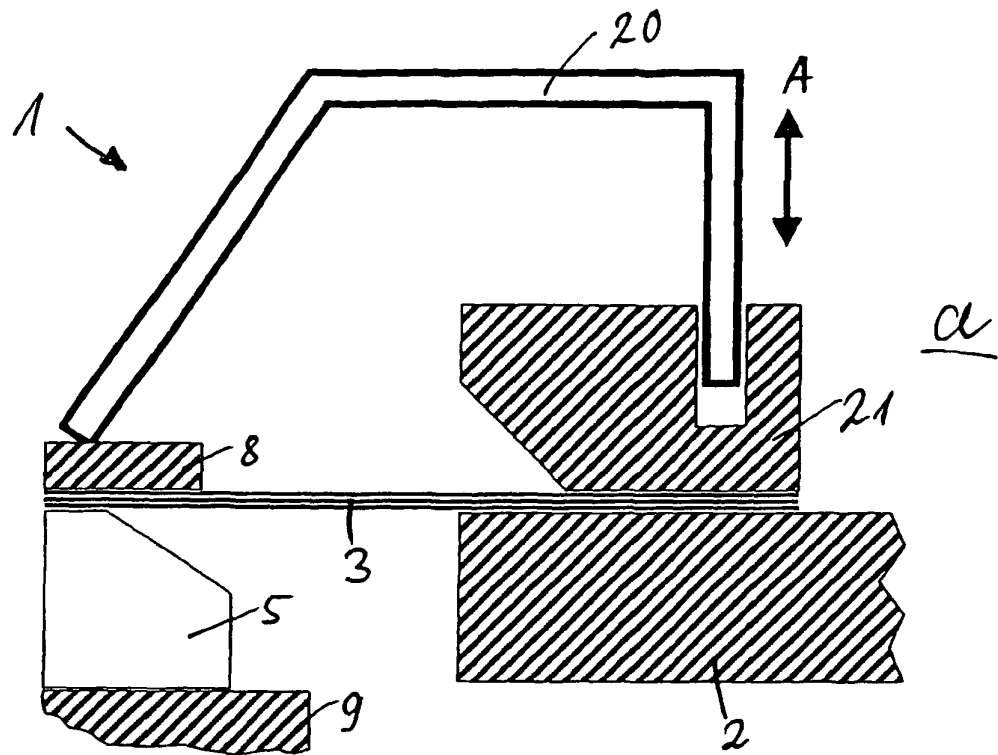


Fig. 4

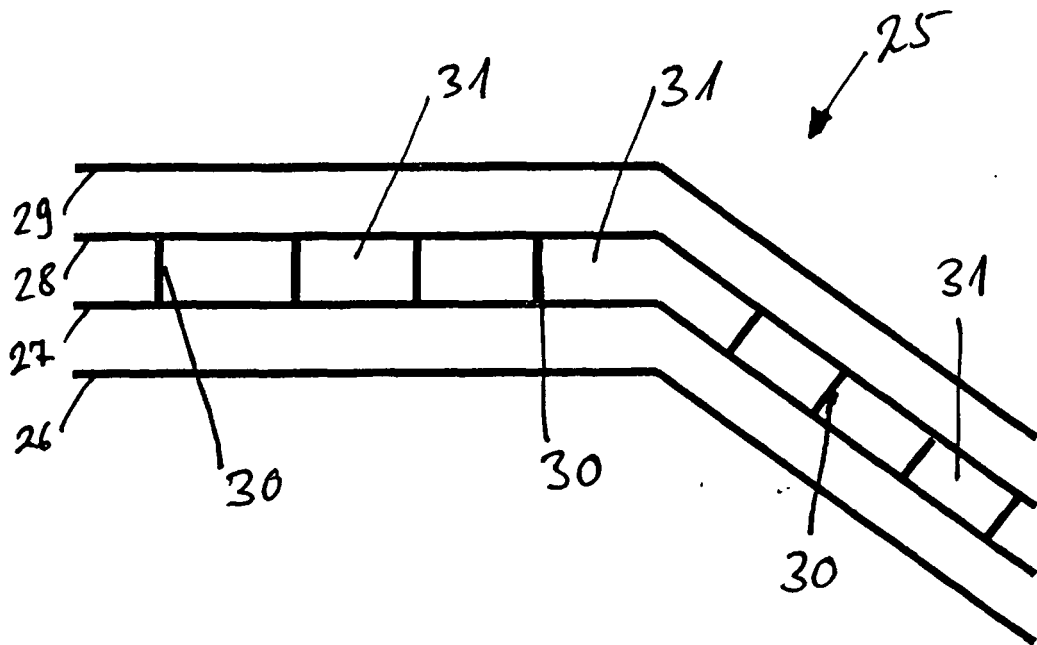


Fig. 5

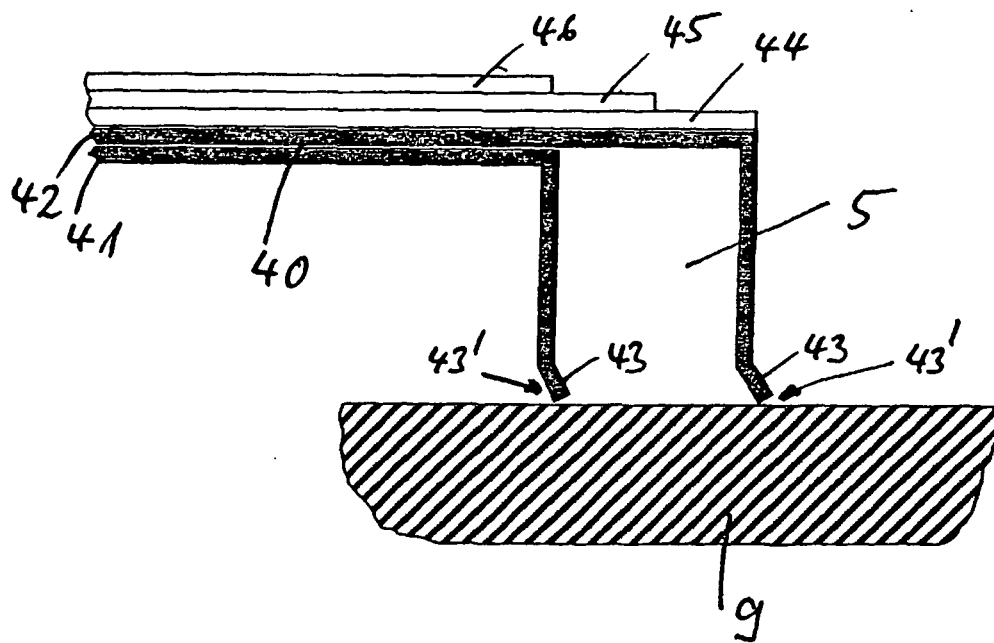


Fig. 6

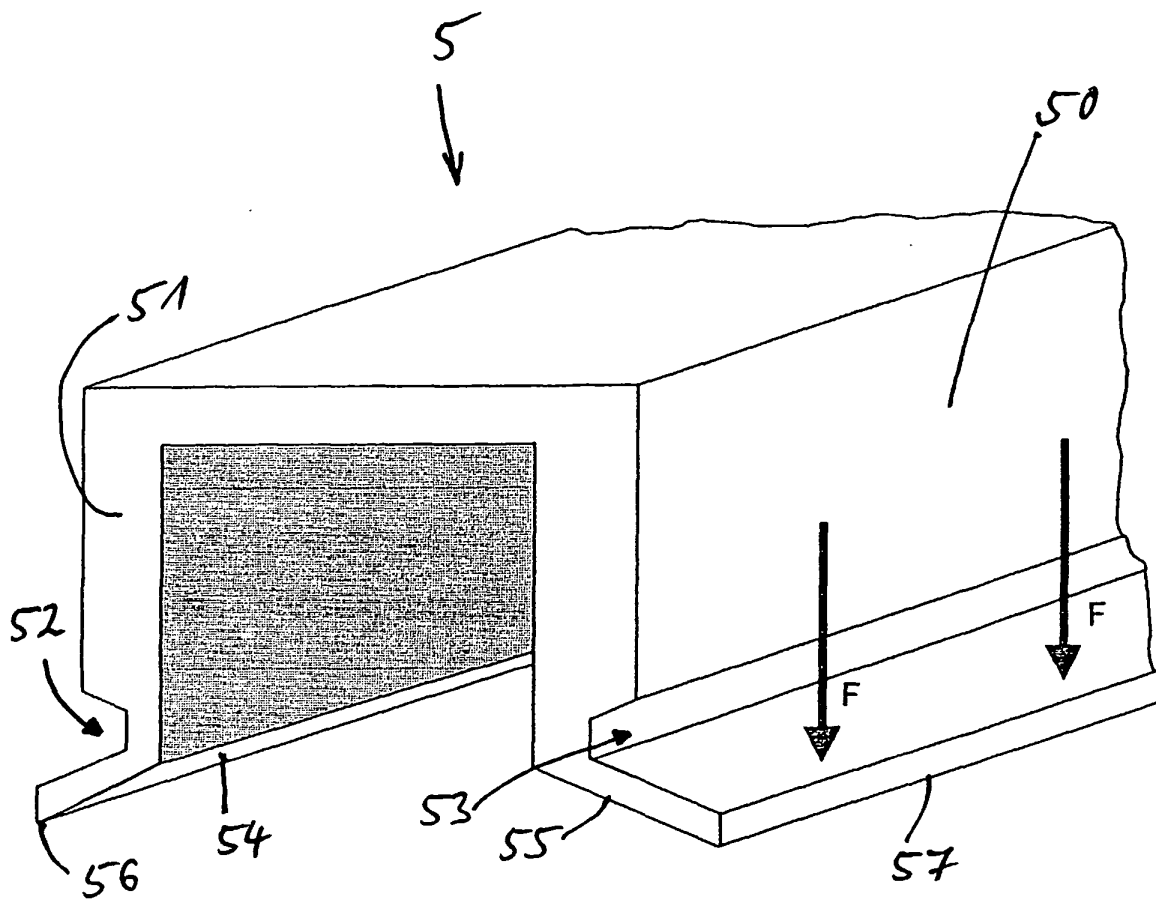


Fig. 7

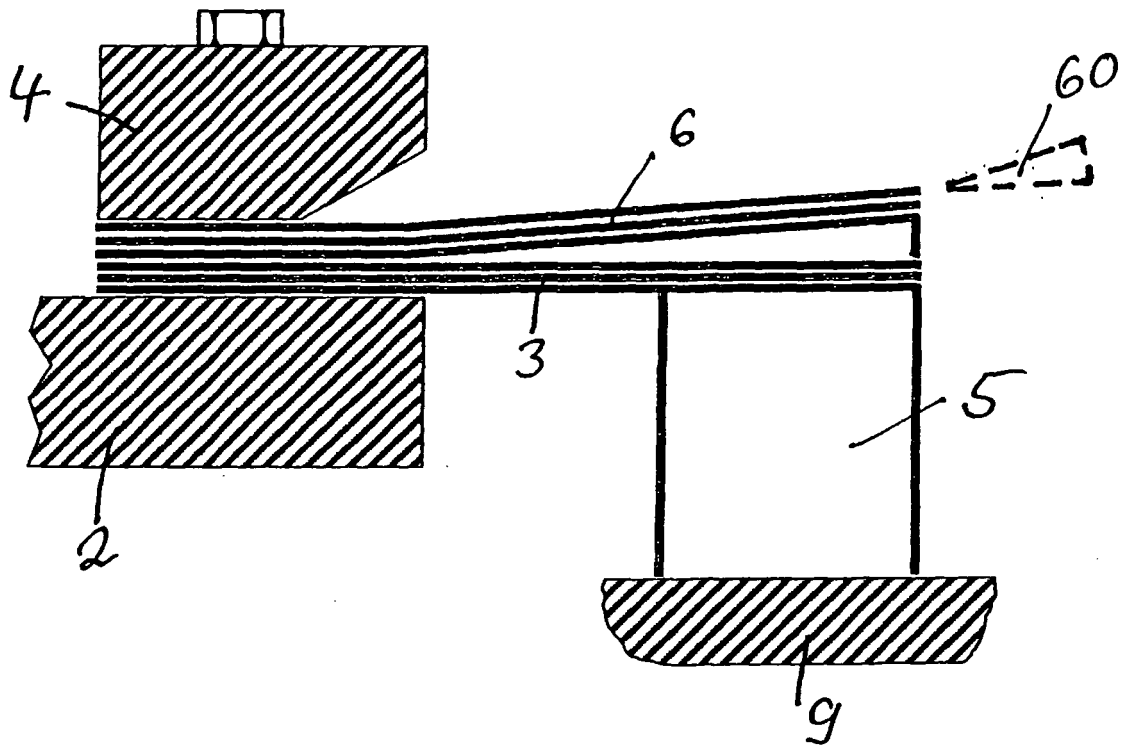


Fig. 8

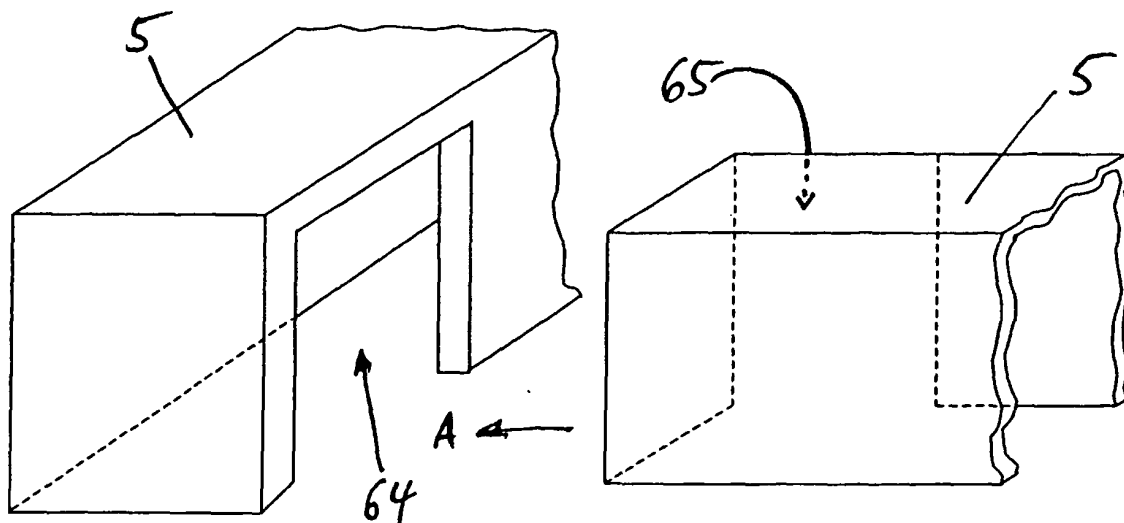


Fig. 9

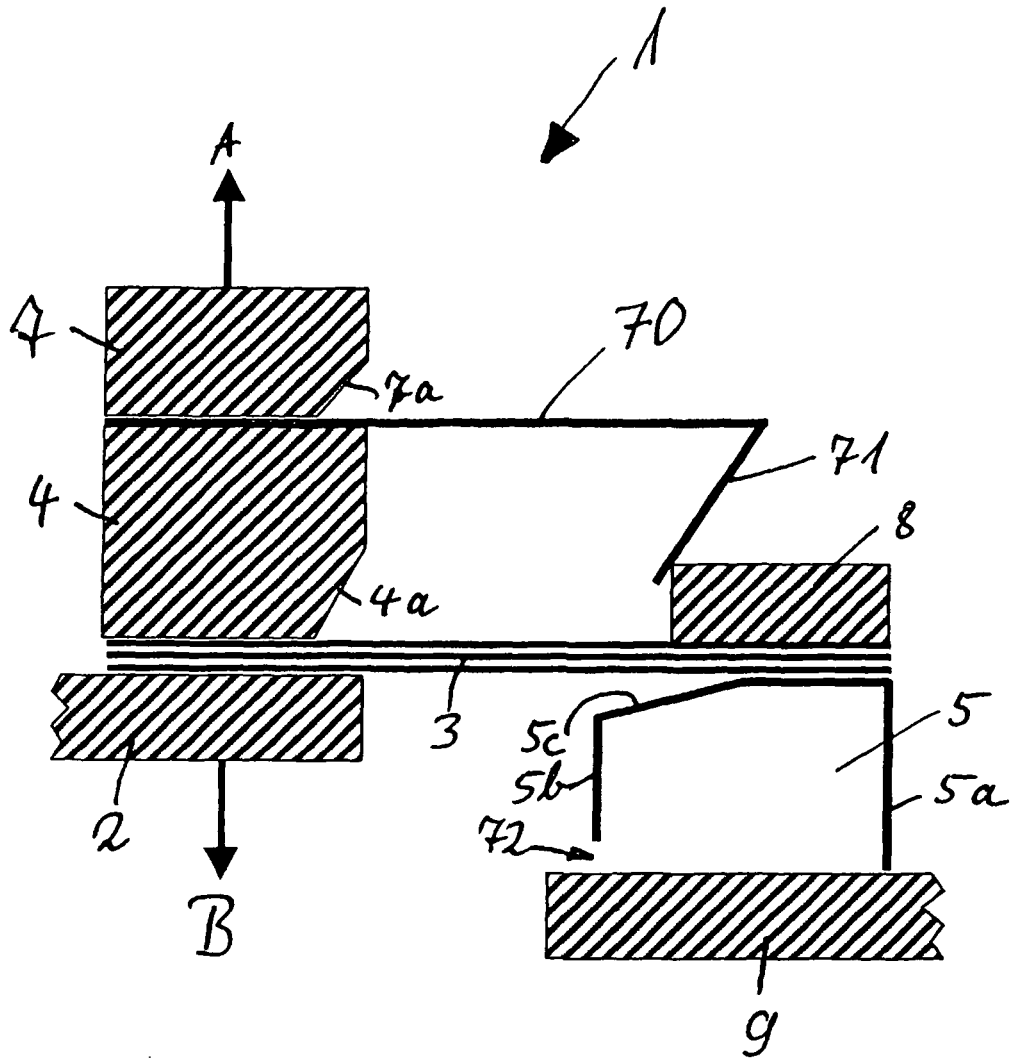


Fig. 10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 0130939 A2 [0002] [0013]
- DE 4103504 C2 [0005]