(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 721 072 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.04.2017 Patentblatt 2017/14

(21) Anmeldenummer: **05714992.4**

(22) Anmeldetag: **18.02.2005**

(51) Int Cl.:
F02F 1/00 *(2006.01)* ***F02F 1/10*** *(2006.01)*
F02F 1/16 *(2006.01)* ***B22D 19/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2005/000283

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/078265 (25.08.2005 Gazette 2005/34)

(54) **LAUFBUCHSE FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

CYLINDER SLEEVE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

CHEMISE DE CYLINDRE POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **18.02.2004 DE 102004007774**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.11.2006 Patentblatt 2006/46

(73) Patentinhaber: **MAHLE GMBH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **BING, Karlheinz**
  71686 Remseck (DE)
- **SPANGENBERG, Stefan**
  70825 Korntal-Münchingen (DE)
- **SCHULLER, Georg**
  4890 Frankenmarkt (AT)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 837 235
WO-A2-01/39910
DE-A1- 1 576 437
DE-A1- 2 438 762
DE-A1- 10 103 459
DE-A1- 10 235 910
DE-A1- 19 958 185
JP-A- H0 979 085
US-A- 4 419 971
US-A1- 2003 000 086
US-B1- 6 182 629

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 08, 5. August 2002 (2002-08-05) & JP 2002 097998 A (TOYOTA MOTOR CORP; TOYOTA INDUSTRIES CORP), 5. April 2002 (2002-04-05)**

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).

EP 1 721 072 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Laufbuchse für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Aus der Europäischen Patentschrift EP 0 837 235 B1 ist eine Laufbuchse aus Eisen gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches bekannt, die über ihren unteren Bereich in einen Motorblock aus Aluminium eingegossen ist und in diesem Bereich über den Umfang der Buchse umlaufende, im Querschnitt zangenförmige Eingriffsabschnitte aufweist, die der Verankerung der Buchse im Material des Motorblockes dienen. Hierdurch wird vermieden, dass sich bei einer Erwärmung der Laufbuchse und des Motorblockes wegen der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Eisen und Aluminium ein Spalt zwischen der Laufbuchse und dem Motorblock bildet, der zu einer Verschlechterung der Wärmeabfuhr über den Motorblock, zu einer Überhitzung der Laufbuchse und damit zu deren Beschädigung führen kann.

[0003] Hierbei ist jedoch nur der temperaturmäßig relativ wenig belastete, untere Buchsenbereich in den Motorblock eingegossen. Der obere Bereich der Laufbuchse ist temperaturmäßig sehr viel höher belastet, da hier die Verbrennung abläuft, und da die Laufbuchsen wegen ihrer seitlich abgeflachten Bereiche sehr eng nebeneinander angeordnet sind. Deshalb ist dieser Bereich gemäß Stand der Technik von einem Spalt umgeben, in den Wasser zum Kühlen dieses Bereiches der Laufbuchse eingeleitet wird. Dies ergibt eine sehr aufwendige Konstruktion, die zudem dem oberen Bereich der Laufbuchse, auf den die aus dem Zünddruck der hier stattfindenden Verbrennung resultierenden Kräfte einwirken, und der ausschließlich von einem Wassermantel umgeben ist, wenig Festigkeit bietet.

[0004] Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine seitlich abgeflachte Laufbuchse zu schaffen, die platzsparend angeordnet werden kann, und die so ausgebildet ist, dass sie trotzdem vollständig in einen Motorblock eingegossen werden kann, ohne dass sich während des Motorbetriebes wegen mangelnder Wärmeabfuhr Temperaturprobleme ergeben.

[0005] Gelöst wird die Aufgabe mit den im Kennzeichen des Hauptanspruches stehenden Merkmalen. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Hierbei bietet die Aufrauung auf der Außenfläche der Raugussbuchse eine sehr große in Kontakt zum Material des Motorblockes stehende Außenfläche, über die die Verbrennungswärme gut abgeleitet werden kann. Zudem ergibt die Vielzahl der Erhebungen mit Hinterschnitten eine enge Verklammerung zwischen Buchse und Motorblock, die bei unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten wegen unterschiedlicher Materialien von Buchse und Motorblock die Bildung eines thermisch isolierenden Spaltes zwischen Buchse und Motorblock verhindert.

[0007] Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1	ein aus 4 Raugussbuchsen bestehendes Buchsenpaket zur Verwendung in einem Vierzylindermotor,
Fig. 2	das Raugussbuchsenpaket gemäß Fig. 1 in Draufsicht,
Fig. 3, 4	vergrößerte Querschnitte durch Teile der Buchsenwand mit Ausgestaltungsmöglichkeiten deren Oberflächenrauheit,
Fig. 5 - 7	Beispiele abgeflachter Raugussbuchsen mit variabler Buchsenwanddicke und konstanter Tiefe der Aufrauung,
Fig. 8	eine Anordnung von 4 Raugussbuchsen mit elliptischer Außenkontur gemäß Fig. 5 zur Verwendung in einem Vierzylindermotor,
Fig. 9 - 11	Ausgestaltungen abgeflachter Raugussbuchsen mit konstanter Buchsenwanddicke und variabler Tiefe der Aufrauung,
Fig. 12	eine Anordnung von 4 Raugussbuchsen mit elliptischer Außenkontur gemäß Fig. 9 zur Verwendung in einem Vierzylindermotor,
Fig. 13 - 15	Beispiele abgeflachter Raugussbuchsen mit variabler Buchsenwanddicke, konstanter Tiefe der Aufrauung und ohne Raugussstrukturen auf den Außenflächen derjenigen Buchsenbereiche, die bei den zu Buchsenpaketen zusammengefassten Raugussbuchsen einander gegenüberliegen und abgeflacht sind,
Fig. 16	zwei über ihre abgeflachten Bereiche zusammengefügte Raugussbuchsen,
Fig. 17	zwei mit Hilfe zweier Brücken zusammengefügte Raugussbuchsen,
Fig. 18	eine Ausgestaltung einer Brücke zum Zusammenfügen von Raugussbuchsen,
Fig. 19	eine weitere Ausgestaltung einer Brücke zum Zusammenfügen von Raugussbuchsen,
Fig. 20-24	Raugussbuchsen mit je einer Abflachung, die in ihrem unteren Bereich eine Stufe aufweist,
Fig. 25	zwei aneinandergefügte Raugussbuchsen mit einem Abstandshalter zwischen den Abflachungen und
Fig. 26	eine vergrößerte Darstellung des Abstandshalters gemäß Fig. 25.

[0008] Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung und Fig. 2 in Draufsicht ein aus vier Raugussbuchsen 1 bis 4 bestehendes Buchsenpaket 5. Die 4 Raugussbuchsen 1 bis 4 weisen über ihre gesamte axiale Länge aufgeraute Außenflächen auf. Hierbei weisen die gemeinsamen Wandbereiche 6 bis 8 aneinandergrenzender Buchsen 1 bis 4 eine Stegbreite x auf, die der sonstigen Wanddicke

der Raugussbuchsen 1 bis 4 entspricht.

[0009] Das gesamte Buchsenpaket 5 wird in einem einzigen Gussverfahren aus einer Aluminium-Siliziumlegierung hergestellt, wobei das Standgussverfahren oder das "lost-foam"-Gussverfahren angewandt wird. Beide Gussverfahren sind aus dem Stand der Technik bekannt (siehe DE 199 58 185 A1 zum "lost-foam"-Gussverfahren) und werden hier nicht näher erläutert. Bei der Herstellung eines Motorblockes wird das gesamte Buchsenpaket 5 in die hierfür vorgesehene Gussform gestellt und mit Gussmaterial umgossen.

[0010] Die in den Fig. 3 und 4 dargestellten Querschnitte 9 und 10 durch Teile der Wand der Raugussbuchsen zeigen Ausgestaltungen der Aufrauung, wobei die Aufrauung gemäß Querschnitt 9 unregelmäßig verteilte Erhebungen 11 und die Aufrauung gemäß Querschnitt 10 regelmäßig verteilte Erhebungen 12 aufweist. In beiden Fällen sind die Erhebungen 10 und 11 so geformt, dass von ihnen Hinterschnitte 13 und 14 gebildet werden, deren Funktion darin besteht, die Raugussbuchsen im Umgussmaterial des Motorblockes zu verankern. Die Höhe der Erhebungen 11 und 12 und damit die Tiefe y der Aufrauung weisen einen Wert von 0,2 mm bis 2 mm auf.

[0011] Die in den Figuren 5 bis 15 im Querschnitt dargestellten, abgeflachten Raugussbuchsen können aus Gusseisen bestehen und werden dann bevorzugt im Schleudergussverfahren hergestellt. Sie können aber auch aus einer Aluminium-SiliziumLegierung bestehen, was die Möglichkeit eröffnet, die Raugussbuchsen im Standgussverfahren, im Schleudergussverfahren oder im "lost-foam"-Gussverfahren herzustellen. Letztlich besteht die Möglichkeit, die Raugussbuchsen aus einem Sintermetall herzustellen. Hierbei können die Buchsen bereits im Rahmen des Gießverfahrens ihre endgültige, ein- oder zweiseitig abgeflachte Form erhalten. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Buchsen nach dem Gießen durch mechanische Bearbeitung (Fräsen) abzuflachen.

[0012] Bei der Herstellung eines Motorblockes aus Leichtmetall, wie beispielsweise aus Aluminium, Magnesium oder aus einer Legierung mit diesen Metallen gibt es zum einen die Möglichkeit, die Buchsen auf Pinolen des Gießwerkzeuges aufzustecken, derart auszurichten, dass die abgeflachten Bereiche der Buchsen einander gegenüberliegen, und die Buchsen dann mit dem Leichtmetall des Motorblockes zu umgießen. Zum anderen können die Buchsen über ihre Abflachungen aneinandergefügt werden, d.h., über ihre abgeflachten Mantelflächen miteinander verschweißt, verlötet oder verklebt werden, sodass sich im Schnitt brillenförmige Anordnungen der Buchsen ergeben. Die so erhaltenen Buchsenpakete werden dann in das Gießwerkzeug eingelegt und mit dem Leichtmetall des Motorblockes umgossen.

[0013] Die folgenden in den Figuren 5 bis 7, 9 bis 11 und 13 bis 15 dargestellten Gestaltungmöglichkeiten von Raugussbuchsen sind denkbar:

Fig. 5: Dargestellt ist eine Buchse 15 mit im Querschnitt elliptischer Außenform, variabler Dicke der Buchsenwand 19 und konstanter Tiefe der Aufrauung 20.

Fig. 6: Dargestellt ist eine Buchse 16 mit variabler Dicke der Buchsenwand 19', mit konstanter Tiefe der Aufrauung 20 und mit einer Außenform, die im Querschnitt aus vier näherungsweise gleich großen, kreisbogenförmigen Segmenten 21 bis 24 besteht, wobei die einander gegenüberliegenden Segmente 21 und 22 dickere Bereiche der Buchsenwand 19' und die einander gegenüberliegenden Segmente 23 und 24 dünnere Bereiche der Buchsenwand 19', d.h., deren abgeflachte Bereiche nach außen begrenzen.

Fig. 7: Dargestellt ist eine Buchse 17 mit variabler Dicke der Buchsenwand 19", mit konstanter Tiefe der Aufrauung 20 und mit einer Außenform, die sich im Querschnitt aus zwei einander gegenüberliegenden kreisbogenförmigen Segmenten 25 und 26 und zwei einander gegenüberliegenden, ebenen Segmenten 27 und 28 zusammensetzt. Hierbei werden die einander gegenüberliegenden abgeflachten Bereiche der Buchse 17 von den Segmenten 27 und 28 nach außen begrenzt.

Fig. 8 zeigt eine Möglichkeit, die Raugussbuchsen 15 mit elliptischer Außenkontur auf platzsparende Weise nebeneinander anzuordnen, sodass sich ein für einen Vierzylindermotor geeignetes Buchsenpaket 18 ergibt. Hierbei begrenzen die Nebenachsenbereiche der elliptischen Kontur die abgeflachten Bereiche der Buchsen 15, welche abgeflachten Bereiche bei der Anordnung der Buchsen 15 zu einem Buchsenpaket 18 auf Abstand einander gegenüberliegen.

Fig. 9: Dargestellt ist eine Buchse 29 mit konstanter Dicke der Buchsenwand 32, mit variabler Tiefe der Aufrauung 33 und mit einer im Querschnitt elliptischen Außenkontur, die der Außenform der Buchse 15 gemäß Fig. 5 gleicht.

Fig. 10: Dargestellt ist eine Buchse 30 mit konstanter Dicke der Buchsenwand 32, mit variabler Tiefe der Aufrauung 33' und mit einer im Querschnitt aus kreisbogenförmigen Segmenten bestehenden Außenkontur, die der Außenform der Buchse 16 gemäß Fig. 6 gleicht.

Fig. 11: Dargestellt ist eine Buchse 31 mit konstanter Dicke der Buchsenwand 32, mit variabler Tiefe der Aufrauung 33" und mit einer im Querschnitt aus zwei kreisbogenförmigen Segmenten und zwei ebenen Segmenten, die jeweils einander gegenüberliegen, gebildeten Außenkontur, die der Außenform der in Fig. 7 dargestellten Buchse 17 gleicht. Hergestellt werden die in den Fig. 9 bis 11 dargestellten Raugussbuchsen 29 bis 31 im Schleudergussverfahren, wobei die Variation der Tiefe der Aufrauungen 33, 33' und 33" durch eine entsprechende Einstellung der Verfahrensparameter erreichbar ist.

Fig. 12 zeigt eine Anordnung von 4 der in Fig. 9 gezeigten Raugussbuchsen 29 zu einem Buchsenpaket 34 ähnlich dem in Fig. 8 dargestellten Buchsenpaket 18 zur Verwendung in einem Vierzylindermotor. Die Raugussbuchsen der gezeigten Art können hierbei auf einen Abstand z von 0,5 mm bis 0,05 mm nebeneinander angeordnet werden.

Fig. 13: Dargestellt ist eine Buchse 35 mit variabler Buchsenwanddicke, konstanter Tiefe der Aufrauung und einer elliptischen Außenkontur, die der Außenkontur der in Fig. 5 dargestellten Buchse 15 gleicht. Die einander gegenüberliegenden, abgeflachten Buchsenbereiche 38 und 39 weisen hierbei keine Raugussstrukturen auf.

Fig. 14: Dargestellt ist eine Buchse 36 mit variabler Buchsenwanddicke, konstanter Tiefe der Aufrauung und einer im Querschnitt aus mehreren kreisbogenförmigen Segmenten bestehenden Außenkontur, die der Außenform der in Fig. 6 dargestellten Buchse 16 gleicht. Die einander gegenüberliegenden, abgeflachten Buchsenbereiche 40 und 41 weisen keine Raugussstrukturen auf.

Fig. 15: Dargestellt ist eine Buchse 37 mit variabler Buchsenwanddicke, konstanter Tiefe der Aufrauung und einer Außenkontur, die im Querschnitt aus zwei kreisbogenförmigen und zwei ebenen Segmenten besteht, und die der Außenform der in Fig. 7 dargestellten Buchse 17 gleicht. Hierbei kann, wenn die Buchse das erste oder das letzte Element eines in einer Reihe angeordneten Buchsenpaketes ist, ein ebenes Segment 43 der Außenkontur mit einer Raugussstruktur versehen sein und das dem gegenüberliegende Segment 42 ohne Raugussstruktur ausgebildet sein. Hierbei können diejenigen Segmente 38 bis 42 der Außenkonturen der Raugussbuchsen 35 bis 37, die keine Raugussstrukturen aufweisen, bereits im Rahmen der Gießvorganges hergestellt werden. Möglich ist aber auch, die gesamte Mantelfläche der Buchse mit einer Raugussstruktur zu versehen und im Anschluss daran die Raugussstrukturen der abzuflachenden Buchsenbereiche wegzufräsen.

[0014] Die in den Fig. 7, 11 und 15 dargestellten Buchsen 17, 31 und 37, deren Außenkonturen die ebenen Segmente 27, 28, 42 und 43 aufweisen, können über diese Segmente durch Kleben, Löten oder Schweißen aneinandergefügt werden, sodass sich im Querschnitt brillenartige Buchsenstrukturen ergeben. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass bei der Herstellung von Motorblöcken mehrere Buchsen gleichzeitig in der Gießmaschine plaziert werden können, wodurch die Herstellung der Motorblöcke beschleunigt und verbilligt wird. Gemäß Fig. 16 wird hierbei je eine Klebe- oder Lötschicht 44 auf die einander gegenüberliegenden, abgeflachten Bereiche der Buchsen aufgebracht, bevor die Buchsen zusammengefügt werden.

[0015] Eine weitere Möglichkeit, Buchsen vor dem Eingießen in einen Motorblock miteinander zu verbinden, ist in Fig. 17 dargestellt. Verwendet werden hierbei Brücken 45 und 46, die auf aneinandergrenzende Bereiche der Stirnseiten 47 und 48 bzw. 49 und 50 der Buchsen 51 und 52 geklebt oder gelötet werden und die Buchsen 51 und 52 dadurch verbinden.

[0016] Gemäß Fig. 18 können die Brücken 45, 46 die Form runder Scheiben haben. Gemäß Fig. 19 kann den Brücken 45', 46' aber auch die Form rechteckiger Scheiben gegeben werden. Hergestellt sind die Brücken aus Leichtmetall oder aus einer Leichtmetalllegierung.

[0017] Wenn Buchsen vor dem Vergießen auf Pinolen befestigt werden, kann der Spalt zwischen dem Buchsen nicht beliebig eng sein, damit das Leichtmetall des Motorblockes durch den Spalt zwischen den Buchsen fließt, den Raum zwischen den Buchsen ausfüllt und nach dem Erkalten eine feste Verbindung zwischen den Buchsen schafft. Sind Buchsen auf einander gegenüberliegenden Mantelbereichen abgeflacht, ist es zu diesem Zweck erforderlich, dafür zu sorgen, dass die Buchsen bei der Montage auf den Pinolen immer eine eindeutig definierte Drehstellung einnehmen, damit der Spalt zwischen den abgeflachten Bereichen der Buchsen seine maximale Breite beibehält und nicht durch teilweise verdrehte Buchsen verkleinert oder komplett verschlossen wird. Erreichbar ist dies dadurch, dass die einander gegenüberliegenden Abflachungen der Buchsenmantelflächen in ihren unteren, der Kurbelwelle zugewandten Bereichen Stufen 53, 53' aufweisen, die in den Fig. 20, 23 und 24 in Seitenansicht und in den Fig. 21 und 22 in Draufsicht dargestellt sind. Die Stufen 53, 53' weisen ebenfalls abgeflachte Bereiche 54, 54' (Fig. 20, 23, 24) auf, die beim Aufschieben der Buchsen auf Pinolen parallel zueinander ausgerichet sein müssen, damit die Buchsen auf die Pinolen passen, und die somit dafür sorgen, dass die Buchsen immer eine eindeutig definierte Drehstellung zueinander einnehmen. Zusätzlich können die Buchsen über die abgeflachten Bereiche 54, 54' der Stufen 53, 53' aneinander gefügt, d.h., miteinander verklebt, oder verlötet werden.

[0018] Idealerweise beträgt die Weite des Spaltes 55 1 mm bis 3,5 mm bei einer Raugussbuchse mit einer Wanddicke 56 von 2,5 mm und einer Tiefe 57 der Aufrauung von 1,5 mm. Die Stegbreite 60 beträgt 5,5 mm bei Buchsen mit einem Zylinderdurchmesser 58 von 82 mm. Erreichbar ist hierbei ein Zylinderabstand 59 von 87,5 mm.

[0019] In Fig. 23 ist in Seitenansicht und in Fig. 24 in Draufsicht gut die in die Buchsenmantelfläche eingeformte Abflachung 61 zu erkennen, die im Gegensatz zu der übrigen Buchsenmantelfläche keine Aufrauung aufweist.

[0020] Eine weitere Lösung des Problemes, die Abflachungen der Raugussbuchsen auf Abstand zu halten, und dafür zu sorgen, dass die Buchsen in einer eindeutig definierten Drehstellung zueinander angeordnet sind, besteht gemäß Fig. 25 und 26 in einem zwischen den abgeflachten Bereichen 63 und 64 angeordneten Ab-

standshalter 62. Dies hat den weiteren Vorteil, dass zwischen den abgeflachten Bereichen 63 und 64 der auf Abstand zueinander gehaltenen Buchsen Platz für in den Motorblock einzubringende Kühlbohrungen vorhanden ist.

[0021] Gemäß einer in den Figuren nicht dargestellten Ausgestaltung der Raugussbuchsen können einander gegenüberliegende Bereiche der Außenflächen nebeneinander angeordneter Buchsen konkav ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste

[0022]

x	Stegbreite
y	Tiefe der Aufrauung
z	Abstand zwischen zwei Raugussbuchsen
1 bis 4	Raugussbuchse
5	Buchsenpaket
6 bis 8	Wandbereich
9, 10	Querschnitt
11, 12	Erhebung
13,14	Hinterschnitt
15 bis 17	Buchse, Laufbuchse
18	Buchsenpaket
19, 19', 19"	Buchsenwand
20	Aufrauung
21 bis 24	Segment der Außenform der Buchse 16
25 bis 28	Segment der Außenform der Buchse 17
29 bis 31	Buchse, Laufbuchse
32	Buchsenwand
33, 33', 33"	Aufrauung
34	Buchsenpaket
35 bis 37	Buchse, Laufbuchse
38, 39	abgeflachter Bereich der Buchse 35
40, 41	abgeflachter Bereich der Buchse 36
42, 43	Segment der Außenkontur der Buchse 37
44	Klebe- oder Lötschicht
45, 45', 46, 46'	Brücke
47 bis 50	Stirnseite
51, 52	Buchse, Laufbuchse
53, 53'	Stufe
54, 54'	abgeflachter Bereich der Stufe 53
55	Spaltbreite
56	Wanddicke
57	Tiefe der Aufrauung
58	Zylinderdurchmesser
60	Stegbreite
61	Abflachung
62	Abstandhalter
63, 64	abgeflachter Bereich

Patentansprüche

1. Laufbuchse (29) für einen Verbrennungsmotor, deren Außenfläche mindestens einen über ihre gesamte axiale Länge reichenden, abgeflachten Bereich (54, 54', 61) aufweist und zumindest in ihrem unteren, dem Kurbelgehäuse zugewandten Bereich mindestens einen Eingriffsabschnitt mit mindestens einem einen Hinterschnitt aufweisenden Vorsprung aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Laufbuchse als Raugussbuchse ausgebildet ist, deren Außenfläche eine über ihre gesamte axiale Länge reichende und aus einer Vielzahl von Erhebungen (11,12) mit Hinterschnitten (13,14) bestehende Aufrauhung (33) aufweist,
die Laufbuchse eine im Querschnitt elliptische Außenkontur aufweist, und
die Außenform der Laufbuchse bei konstanter Buchsenwanddicke (32) durch eine über den Umfang variierende Tiefe der Aufrauhung (33) gebildet wird.

2. Laufbuchse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Erhebungen (11,12) 0,2 mm bis 2 mm beträgt.

3. Laufbuchse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine abgeflachte Bereich auf seiner unteren dem Kurbelgehäuse zugewandten Seite mit einer Stufe (53) mit einem radial außen liegenden, abgeflachten Bereich (54) versehen ist.

4. Laufbuchse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus Gusseisen besteht und im Schleudergussverfahren hergestellt ist.

5. Laufbuchse nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus einer Aluminium-Siliziumlegierung besteht.

6. Laufbuchse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie im Standgussverfahren hergestellt wird.

7. Laufbuchse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie im Schleudergussverfahren hergestellt wird.

8. Laufbuchse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie im lost-foam-Gussverfahren hergestellt wird.

9. Laufbuchse nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus einem Sintermetall besteht.

Claims

1. Cylinder sleeve (29) for an internal combustion engine, the outer surface of which comprises at least one flat region (54, 54', 61) that extends along the entire axial length thereof, and comprises, at least in the lower region thereof facing the crankcase, at least one engaging section having at least one projection comprising an undercut,
characterised in that
the cylinder sleeve is embodied as a rough cast sleeve whose outer surface comprises a rough zone (33) that extends along the entire axial length thereof and consists of a plurality of elevations (11, 12) with undercuts (13, 14),
the cylinder sleeve comprises an outer contour that is elliptical in cross-section, and
the outer shape of the cylinder sleeve is formed at constant wall thickness (32) by a depth of the rough zone (33) varying over the circumference.

2. Cylinder sleeve according to claim 1, **characterised in that** the height of the elevations (11, 12) is 0.2 mm to 2 mm.

3. Cylinder sleeve according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one flat region is provided on the underside thereof facing the crankcase, with a step (53) having a radially outer flat region (54).

4. Cylinder sleeve according to one of the preceding claims, **characterised in that** said cylinder sleeve consists of cast-iron and is produced by the centrifugal casting method.

5. Cylinder sleeve according to claim 1 to 4, **characterised in that** said cylinder sleeve consists of an aluminium-silicon alloy.

6. Cylinder sleeve according to claim 5, **characterised in that** the cylinder sleeve is produced by the static casting method.

7. Cylinder sleeve according to claim 5, **characterised in that** the cylinder sleeve is produced by the centrifugal casting method.

8. Cylinder sleeve according to claim 5, **characterised in that** the cylinder sleeve is produced by the lost-foam casting method.

9. Cylinder sleeve according to claim 1 to 3, **characterised in that** the cylinder sleeve consists of sintered metal.

Revendications

1. Chemise (29) pour un moteur à combustion interne, dont la surface extérieure présente au moins une zone (54, 54', 61) aplatie, s'étendant sur toute sa longueur axiale et présente, au moins dans sa zone inférieure tournée vers le carter-moteur, au moins un segment de prise avec au moins une partie faisant saillie présentant une contre-dépouille,
caractérisée en ce que
la chemise est réalisée sous la forme d'une douille en fonte brute, dont la surface extérieure présente une rugosité (33) s'étendant sur toute sa longueur axiale et constituée d'une pluralité de parties surélevées (11, 12) avec des contre-dépouilles (13, 14),
la chemise présente un contour extérieur elliptique dans la section transversale, et
la forme extérieure de la chemise est formée, pour une épaisseur de paroi de chemise (32) constante, par une profondeur variant sur la périphérie de la rugosité (33).

2. Chemise selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la hauteur des parties surélevées (11, 12) est de 0,2 mm à 2 mm.

3. Chemise selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins une zone aplatie est pourvue, sur son côté inférieur tourné vers le carter-moteur, d'un palier (53) avec une zone (54) aplatie située radialement à l'extérieur.

4. Chemise selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle est constituée de fonte et est fabriquée lors du procédé de moulage par centrifugation.

5. Chemise selon la revendication 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**elle est constituée d'un alliage d'aluminium et de silicium.

6. Chemise selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**elle est fabriquée lors du procédé de moulage par gravité.

7. Chemise selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**elle est fabriquée lors du procédé de moulage par centrifugation.

8. Chemise selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**elle est fabriquée lors du procédé de moulage « lost foam ».

9. Chemise selon la revendication 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**elle est constituée d'un métal fritté.

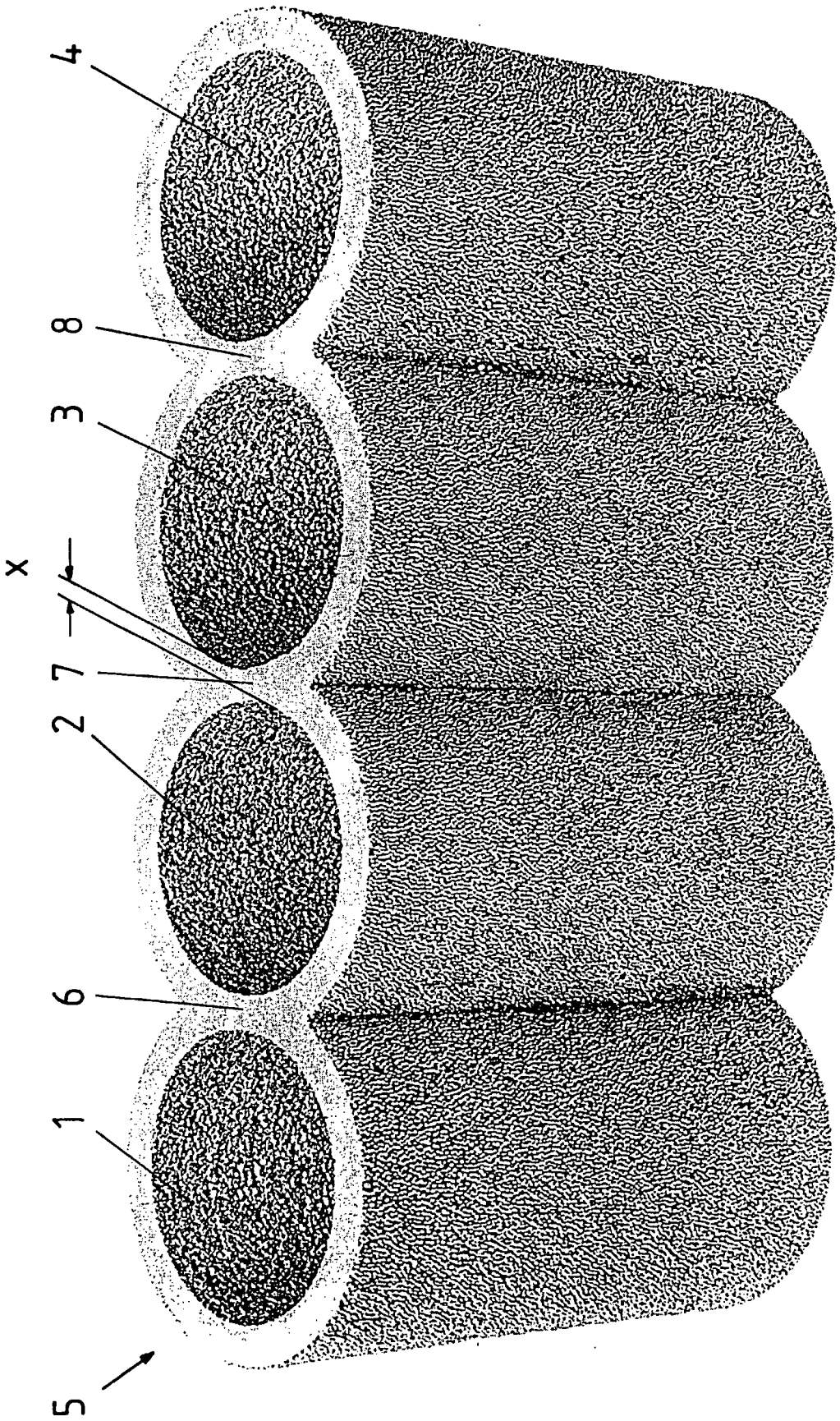


Fig.1

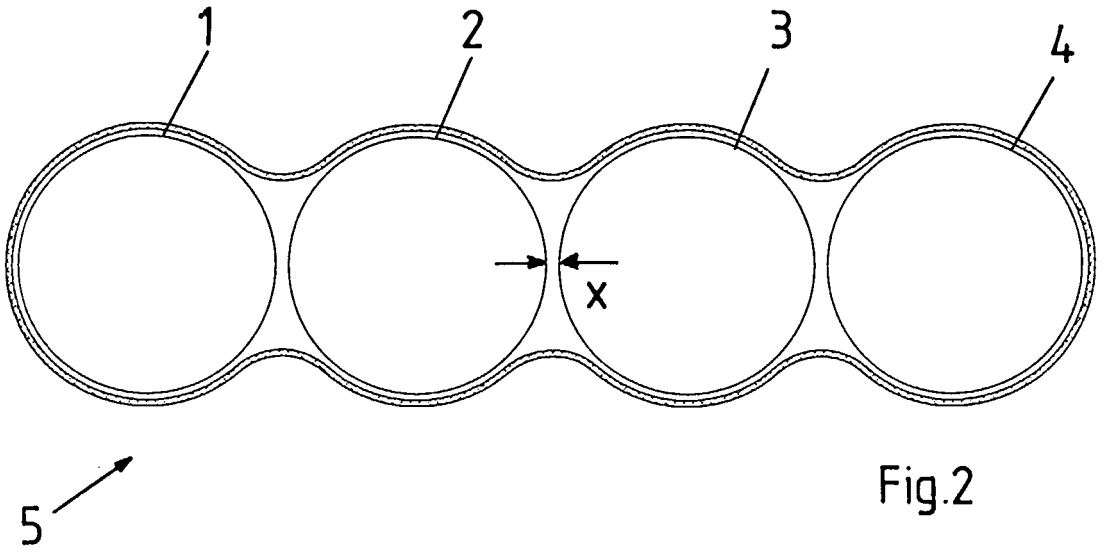


Fig.2

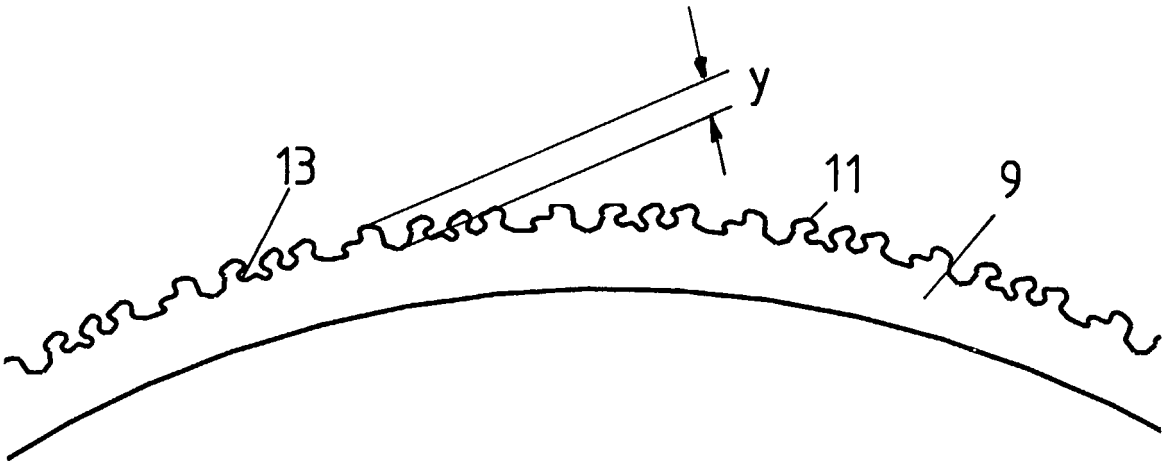


Fig.3

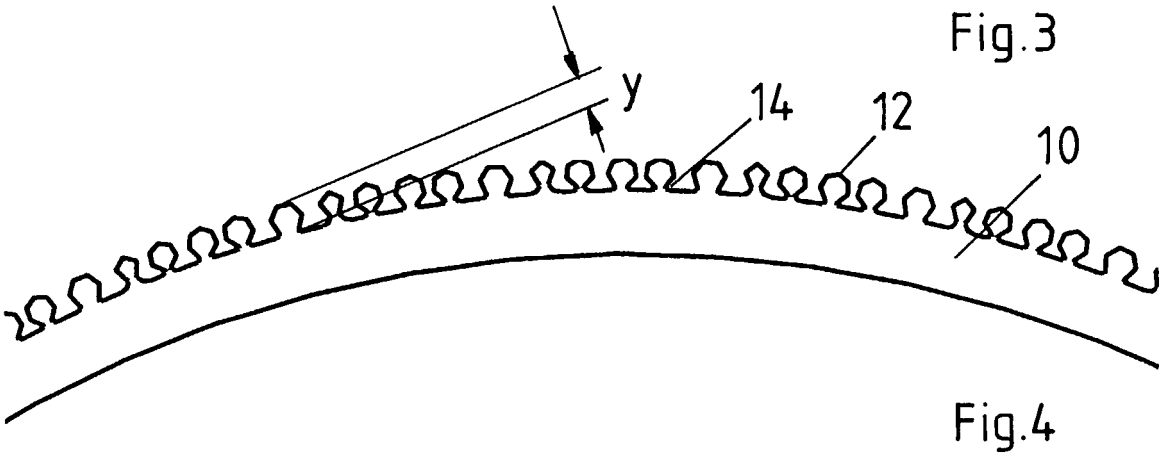


Fig.4

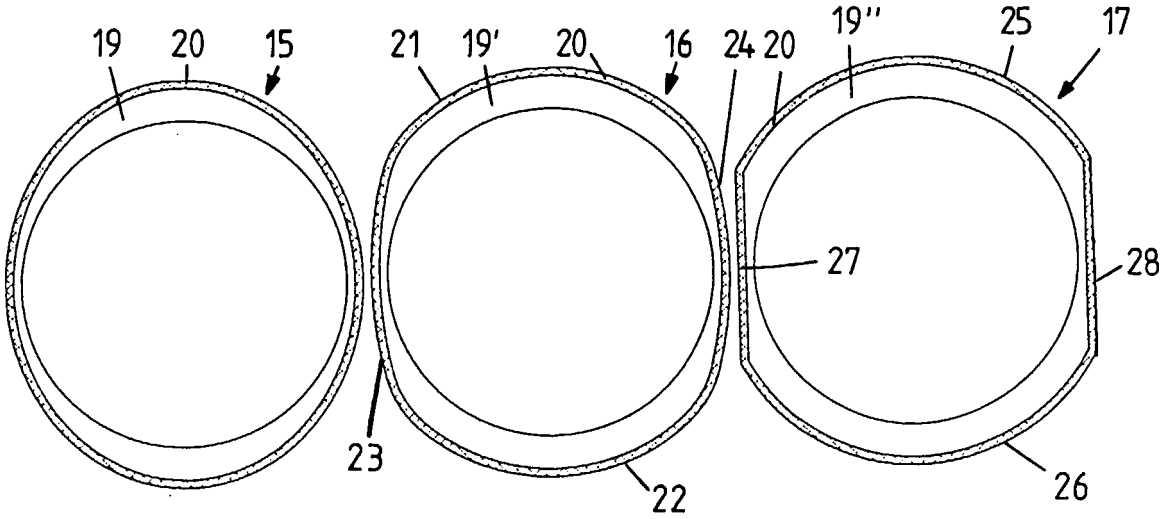


Fig. 5 Fig. 6 Fig. 7

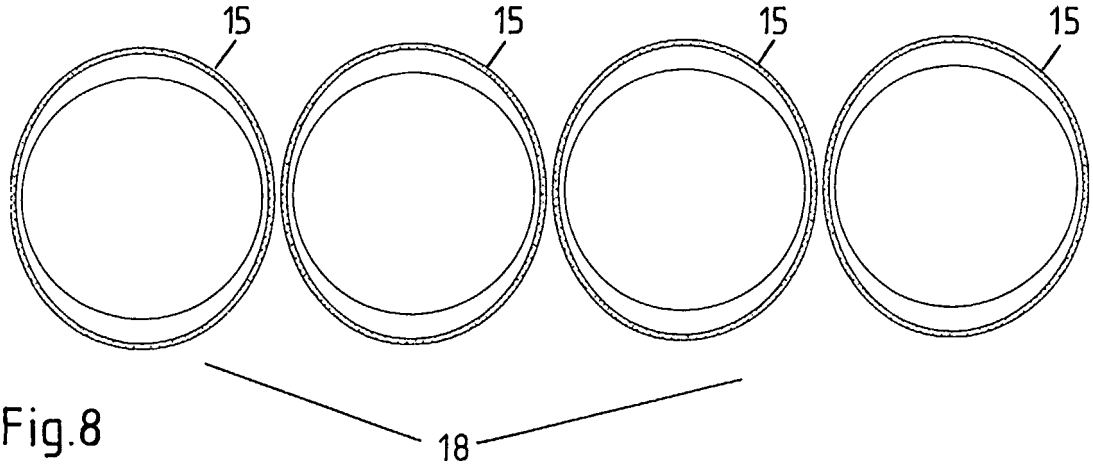


Fig. 8

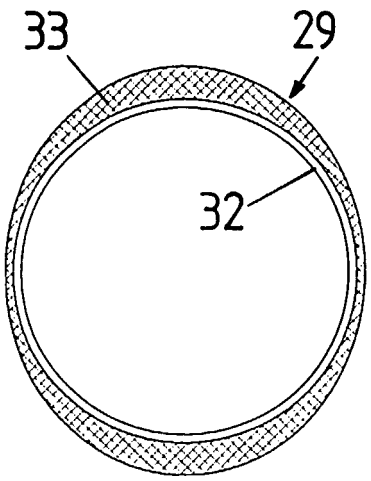


Fig.9

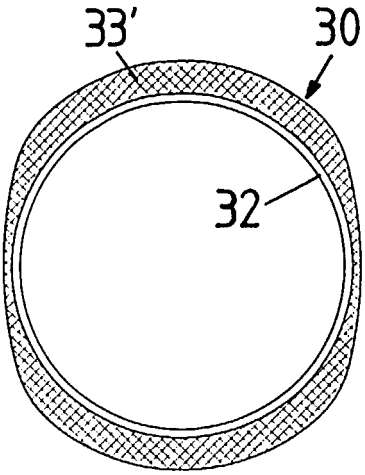


Fig.10

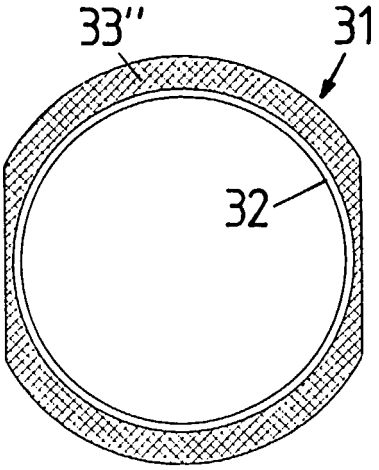


Fig.11

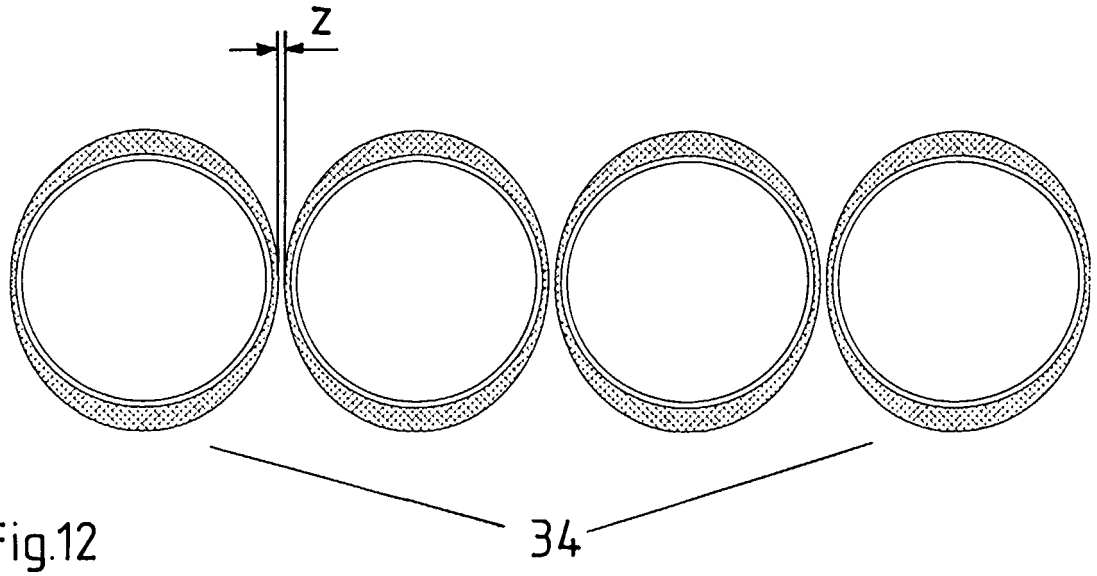


Fig.12

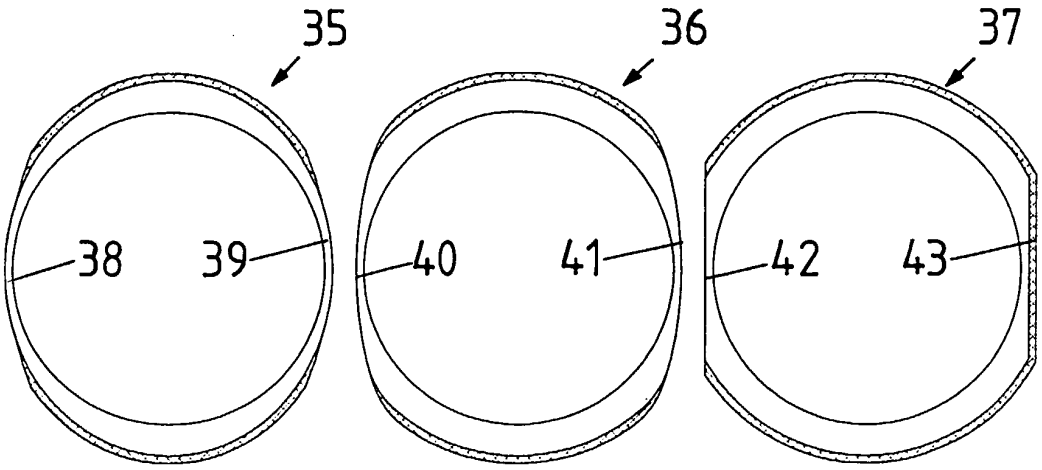


Fig.13 Fig.14 Fig.15

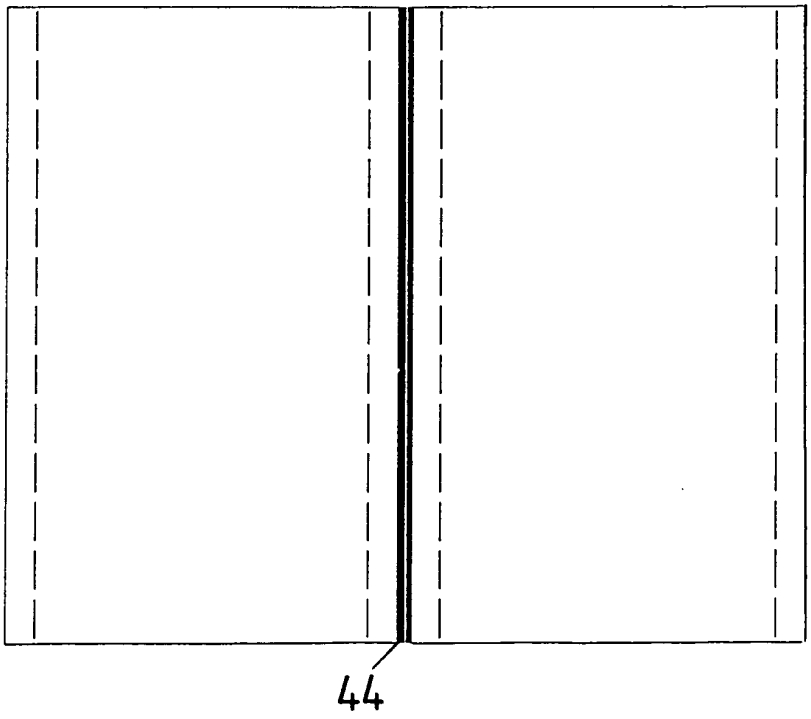


Fig.16

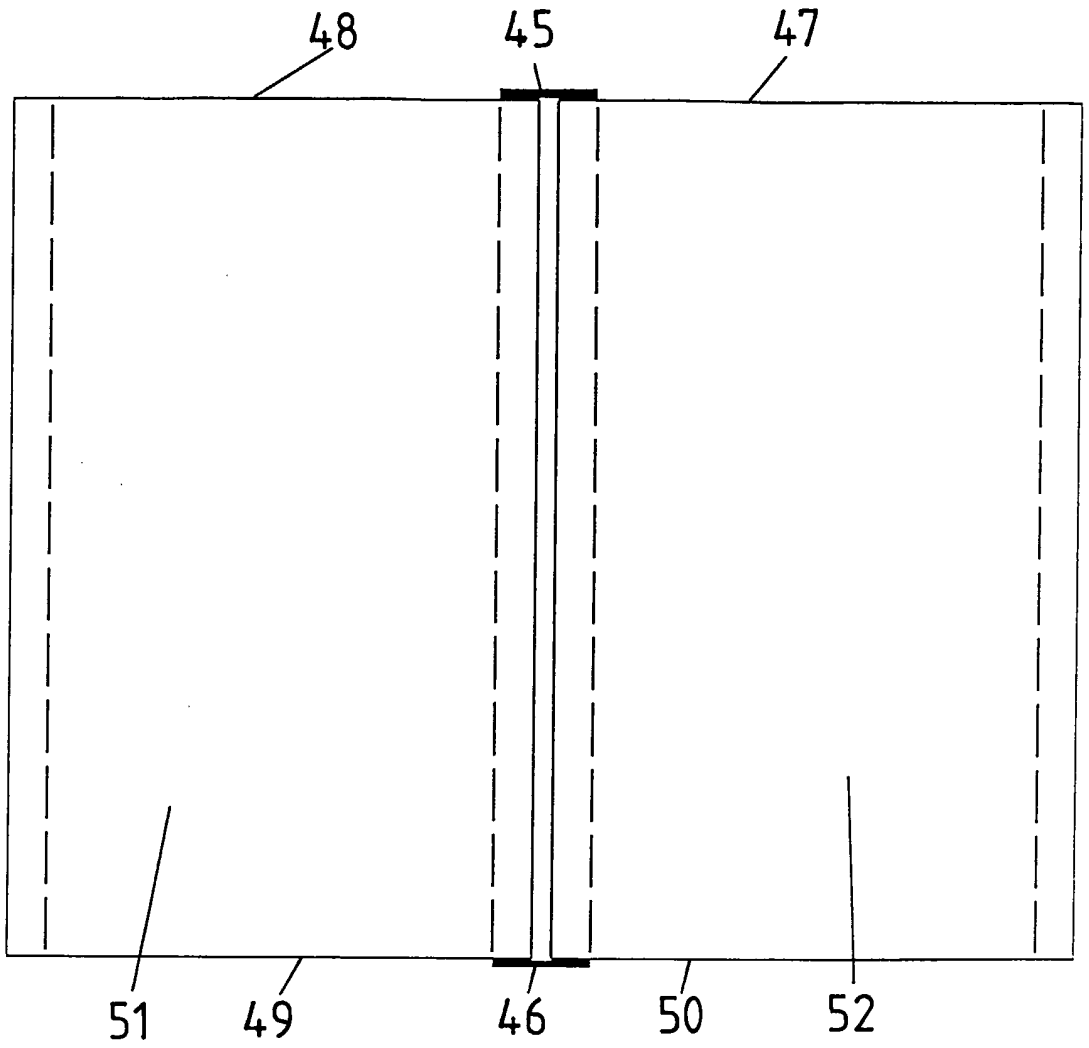


Fig.17

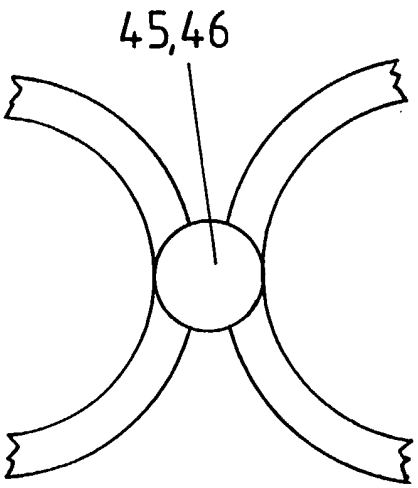


Fig.18

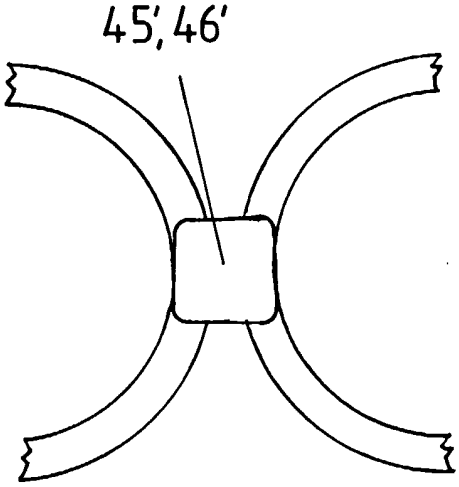


Fig.19

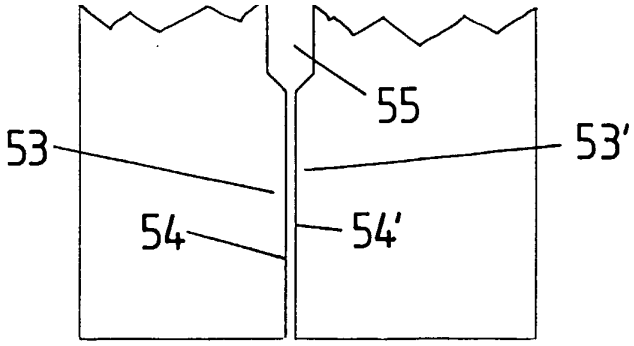


Fig.20

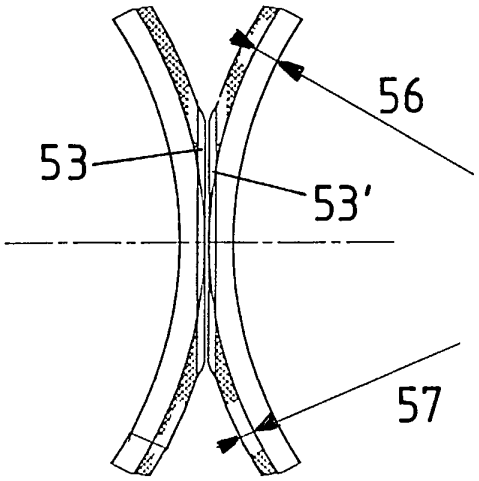


Fig.21

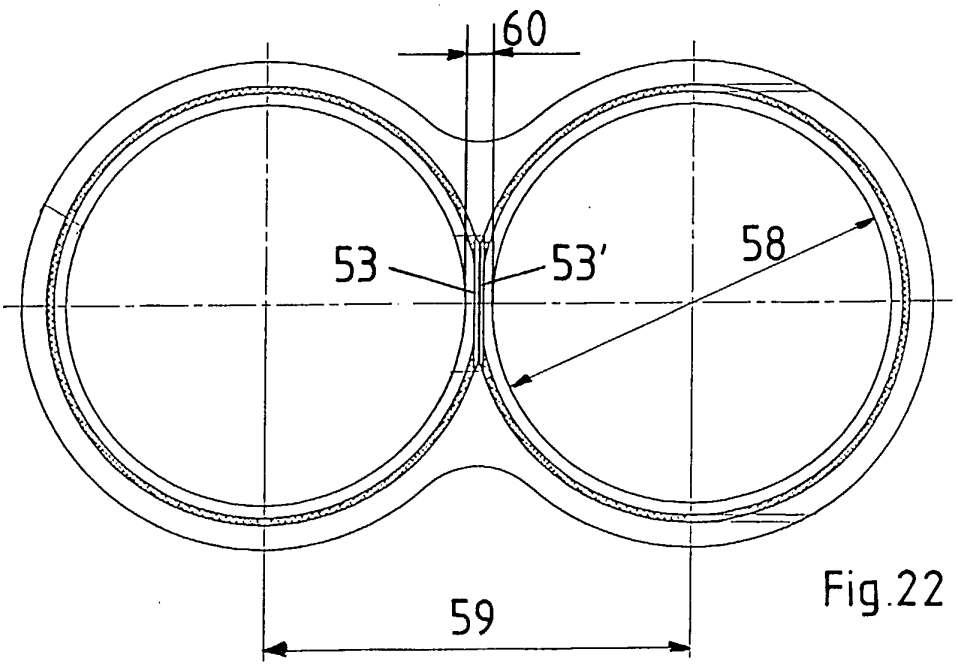


Fig.22

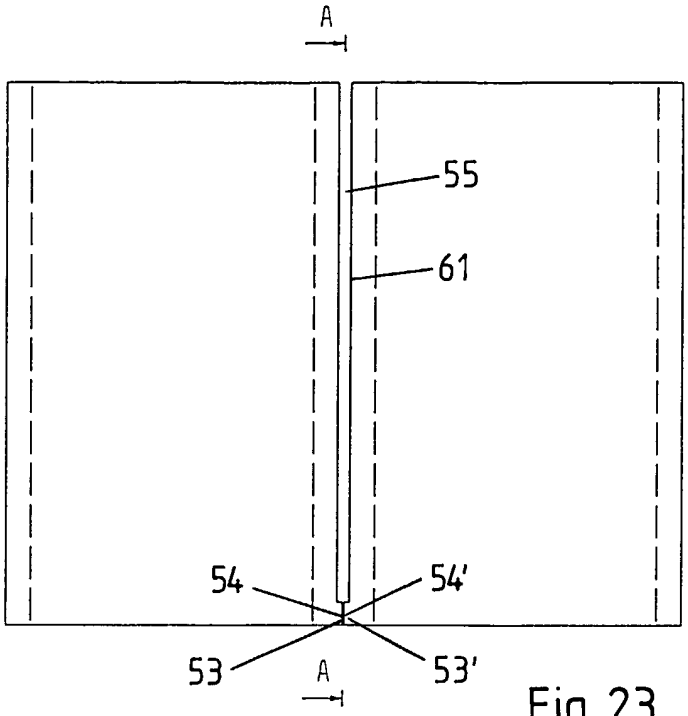


Fig.23

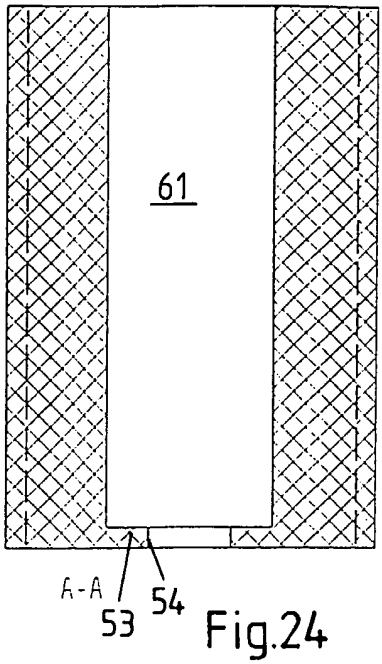


Fig.24

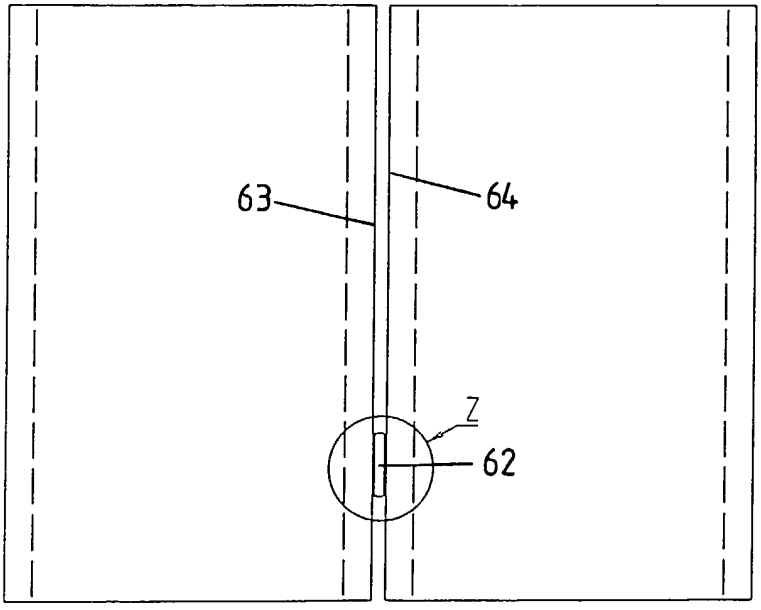


Fig.25

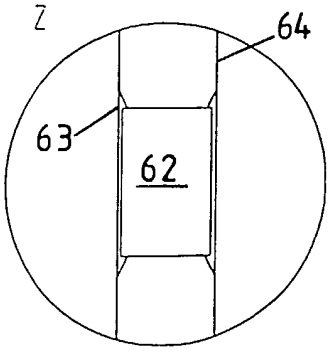


Fig.26

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

- EP 0837235 B1 **[0002]**
- DE 19958185 A1 **[0009]**