

⑰



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 252 178**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
31.01.90

⑤①

Int. Cl.4: **F02B 77/13**

②①

Anmeldenummer: **86109435.7**

②②

Anmeldetag: **10.07.86**

⑤④

Kapsel für Antriebsmotor in Kraftfahrzeugen.

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.88 Patentblatt 88/2

⑦③

Patentinhaber: **MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft,
Dachauer Strasse 667 Postfach 50 06 20,
D-8000 München 50(DE)**

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.01.90 Patentblatt 90/5

⑦②

Erfinder: **Stiglmair, Manfred, Am Grübel 7a,
D-8031 Gilching(DE)**
Erfinder: **Schiller, Manfred, Hauptstrasse 2,
D-8044 Unterschleißheim(DE)**
Erfinder: **Drewitz, Hans Jürgen, Agnesstrasse 59/III,
D-8000 München 40(DE)**
Erfinder: **Hörmann, Rudolf, Am Speckfeld 15,
D-8060 Dachau(DE)**

④④

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 062 030
DE-A- 3 225 347
FR-A- 2 407 350
GB-A- 145 062
GB-A- 2 002 850
US-A- 3 412 724
US-A- 3 464 398
US-A- 3 684 053
US-A- 4 137 888

**AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Band 74,
Nr. 7, Juli 1972, Seiten 261-268, Stuttgart, DE; G.E.
THIEN et al.: "Möglichkeiten zur Senkung des
Geräuschpegels von Dieselmotoren"
SAE JOURNAL, Band 78, Nr. 4, April 1970, Seiten 20-27,
New York, US; T. PRIEDE et al.: "Cut engine noise three
ways"**

EP 0 252 178 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Schalldämpfung eines Antriebsmotors in einem Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mittels einer diesen mit geringem Abstand umschließenden Kapsel.

Um die Geräuschbelastigung von mit Verbrennungsmotoren angetriebenen Fahrzeugen nach außen hin zu vermindern, ist man dazu übergegangen, die Verbrennungsmotoren einzukapseln. Eine solche Vorrichtung zum schalldämpfenden Einbau eines Verbrennungsmotors wird in der automobiltechnischen Zeitschrift ATZ, 1972, Seite 267, offenbart.

Bei der in dieser Druckschrift offenbarten Ausführung einer schalldämmenden Verkleidung eines Verbrennungsmotors soll jedoch der Kühlstrom eines Kühlgebläses durch die Kapsel geführt werden. Eine solche Durchführung von Kühlluft durch eine geschlossene Schalldämpfkapsel hat den Zweck, die innerhalb der Schalldämpfkapsel angeordneten zusätzlichen Motoraggregate zu kühlen, um die durch die Kapsel bedingte Temperaturerhöhung bzw. nicht abführbare eigene Wärmeentwicklung des Motors in vertretbaren Grenzen zu halten. Ein Nachteil der Durchführung der Kühlluft eines Kühlgebläses durch die Kapsel besteht darin, daß insbesondere bei größeren Motoren die Kühlluft-Eintritts- und Austrittsöffnungen verhältnismäßig groß ausgeführt sein müssen und dadurch nur sehr schwer gegen den Austritt von Schall aus der Kapsel geschützt werden können.

Ein ganz erheblicher Nachteil der in der Druckschrift beschriebenen Kapsel besteht weiterhin darin, daß die Nebenaggregate zu Wartungs- und Reparaturzwecken schwer zugänglich sind, auch dann, wenn verschleißbare Öffnungen vorgesehen sind.

Eine eingangs beschriebene Vorrichtung zur Schalldämpfung von Motoren ist auch aus der DT-PS 306 982 bekannt. Diese Druckschrift beschäftigt sich jedoch nicht mit dem Problem des Wärmehaushalts bei gekapselten Motoren und ergibt auch keinen Hinweis darauf, wie Nebenaggregate der gekapselten Motoren vor Überhitzung geschützt werden können.

Es ist eine Vorrichtung zur Schalldämpfung eines Verbrennungsmotors in einem Kraftfahrzeug mittels einer diesen mit geringem Abstand umschließenden Kapsel nach der US-A 4 137 888 bekannt. Die Kapsel ist selbsttragend und mehrteilig ausgebildet und besteht aus einem Kapsel-Grundkörper, einem oberen Deckel und einer Ölwanneverkleidung. Alle Nebenaggregate befinden sich bis auf die Einspritzpumpe ungekapselt außerhalb der Verkleidung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Schalldämpfvorrichtung zu schaffen, die einen hohen Dämpfungsgrad aufweist, die raum- und gewichtssparend gestaltet ist, eine gute Zugänglichkeit zum Antriebsmotor und den zugehörigen Aggregaten für Wartungs- und Reparaturarbeiten ermöglicht und gleichzeitig gestattet, Betriebstemperaturen des Antriebsmotors und der weiteren Antriebs- und Zusatzaggregate trotz der

Schalldämpfung niedrig zu halten.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß mehrere Nebenaggregate aus der Gruppe der folgenden Nebenaggregate – Luftpresser, Lichtmaschine, Hydromotor für Lenkhilfe, Abgasturbolader, Schaltgetriebe, Keilriemen und Keilriemenscheiben von Wasserpumpe, Lichtmaschine und Lüfter, Torsionsdämpfer, Spannrollen, Wasserthermostat, Wasserpumpe, Viskose-Kupplung für Lüfter, Wasserschläuche, Schlauchverbindungen, Treibstoffförderpumpe, Treibstofffilter – zumindest teilweise oder bereichsweise Anschlußkapseln aufweisen, die entweder direkt mit dem Grundmotor (3), mit den Nebenaggregaten oder mit dem Kapsel-Grundkörper (2) verbunden sind und daß das Kapselinnere (1) über schallabsorbierendes Material aufweisende Strecken mit einer derartig geringen Menge Spülluft beaufschlagt ist, die eine Explosionsgefahr infolge Ansammlung von Gasen gerade wirksam verhindert. Indem die Kapsel durch Ausschluß der Nebenaggregate verhältnismäßig eng zur Motorkontur angeordnet ist, beginnt die Schalldämpfung schon unmittelbar dort, wo der Schall entsteht, so daß nur eine kleine Fläche von der Hauptgeräuschquelle angestrahlt wird. Der Ausschluß der Nebenaggregate hat als weiteren erheblichen Vorteil zur Folge, daß nur eine geringe Menge Luft, die nicht als Kühlluft sondern als Spülluft definiert wird, gebraucht wird. Solcherart entfällt ein entsprechend großes Kühlgebläse, dient die geringe Menge Spülluft doch nur dazu, z.B. einer Explosionsgefahr infolge Ansammlung von Gasen wirksam zu begegnen. Ein wesentlicher Vorzug der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht in der Wartungs-, Reparatur- und Montagefreundlichkeit; so berücksichtigt die Kapselteilung in optimaler Weise die Bandfertigung, indem der kubische, selbsttragende Kapsel-Grundkörper als Montageteil in die Bandfertigung integriert ist. Die Eingriffsmöglichkeiten bleiben nahezu wie beim ungekapselten Motor erhalten. Durch Entfernen des oberen Deckels können ausgewechselt werden: Ventilhaube, Zylinderköpfe, Einspritzdüsenhalter, Verschraubungen der Einspritzleitungen, Abgaskrümmen sowie alle entsprechenden Dichtungen. Wird noch die Ölwanneverkleidung abgebaut, so können zusätzlich ausgewechselt werden: Ölwanne, Kolben, Pleuel, Zylinderbuchsen, Pleuellager, Kurbelwellenlager sowie alle entsprechenden Dichtungen und ähnliches. Der Kapsel-Grundkörper ist dem Motor zugehörig und braucht nur bei Defekt des Kurbelgehäuses, z.B. durch Frostschäden, abgebaut werden. Die Kapsel ist ein selbsttragendes, mit Durchbrüchen für die Nebenaggregate versehenes Gebilde und darf somit nicht als eine Aneinanderreihung von Vorsatzschalen verstanden werden. Da die Schalldämpfung eines Verbrennungsmotors ein sehr komplexes Geschehen ist, müssen die vorbeschriebenen Maßnahmen durch weitere, hauptsächlich Zusatzkapselungen und primäre Schalldämpfungen, ergänzt werden.

Nach einem ergänzenden Merkmal der Erfindung ist die Wirkung der Spülluft durch kapselinnere Luftbewegung infolge von Thermik und durch die abströmende Luft des Kühlerlüfters verstärkbar. Sol-

cherart wird die Kapsel mit einer geringen Menge Spülluft zum Vermeiden einer Ansammlung von entzündlichen Gasen gelüftet. Kühlluft wird nicht benötigt, da sich die wärmeerzeugenden Nebenaggregate außerhalb der Kapsel befinden und der Motor selbst wassergekühlt ist.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist um den Abgaskrümmmer ein abgeteilter Raum mit entsprechenden Zu- und Abluftöffnungen vorgesehen, wobei der abgeteilte Raum durch eine zu einer Hälfte dem Kapsel-Grundkörper und zur anderen Hälfte dem oberen Deckel einstückig zugehörigen Zusatzkapsel und durch eine den Abgaskrümmereingang umgreifende Trennwand gebildet ist. Auf diese Weise wird die am Abgaskrümmmer erhitzte Luft gezielt aufwärts geführt, so daß Kaltluft (ca. 330 K) aus der Kapsel nachgesogen werden kann und die kapselinnere Luftbewegung unterstützt wird. Es wird ein quasi "geteilter Raum" mit entsprechenden Zu- und Abluftöffnungen um den Abgaskrümmmer gebildet. Die Kühlung im genannten Bereich ist auch deshalb sinnvoll, weil partielle Überhitzungen vermieden werden und damit der Einsatz besonders teurer Materialien (Dichtungen und hochwertige Legierungen für Abgaskrümmmer und Schrauben) entfällt. Auch wird ein Verkoken des Motoröls auf der Innenseite der Ventilhauben und ein Aufheizen des Zylinderkopfes vermieden.

Nach weiteren Merkmalen sind am Ölfilterkopf und an der Ladegruppe der Abgasturbine diese umgreifende und abschirmende Vorsatzschalen angeordnet. Solcherart werden die vorbeschriebenen Nebenaggregate, deren Luftschallabstrahlung am gesamten Geräuschpegel meßbar beteiligt ist, durch absorbierende Vorsatzschalen abgeschirmt. Die Lagerung der Vorsatzschalen erfolgt Körperschall-entkoppelt am Verbrennungsmotor oder am Nebenaggregat selbst. Die absorbierenden Vorsatzschalen brauchen nicht dicht an der Kapsel anliegen, vielmehr können sie im Abstand zur Kapsel und zum Aggregat angeordnet sein, so daß Montage und Wartung nicht beeinträchtigt sind.

Nach einem weiteren vorteilhaften Merkmal der Erfindung ist an einem aus einem Primär- und einem ein Gummitteil aufweisenden Sekundärteil bestehenden Torsionsdämpfer eine Zusatzdämpfung gegen den aus axialähnlichen Schwingungen resultierenden Lärm angebracht, wobei beiderseits der Stirnflächen des Torsionsdämpfers Vorsatzschalen vorgesehen sind, deren eine direkt und deren andere über Verbindungsbleche, die innerhalb der Keilriemenführung angeordnet sind, mit der Außenwand des Kapsel-Grundkörpers verbunden sind. Manche rotierenden, aus der Kapsel herausgeführten Teile lassen sich aufgrund ihrer Funktion nicht genügend vom Körperschall des Motors abkoppeln, so auch der Torsionsdämpfer im vorderen Kurbelwellen-Ende. Dieser führt torsionale und axiale Schwingungen aus. Die torsionalen Schwingungen werden durch die zwischen Primär- und Sekundärteil angeordnete Gummischicht eliminiert. Da das Primärteil an der Kurbelwelle fest angeschraubt ist, ist eine Dämpfung mittels Primärmaßnahmen nicht möglich, so daß die erfindungsgemäßen Vorsatzschalen Anwendung finden. Diese können auch

mitrotierend direkt an den Stirnseiten des Torsionsdämpfers angebracht sein.

Vorteilhaft ist es auch, die verschiedenen Keilriemenscheiben, z. B. für Wasserpumpe und Lichtmaschine, Körperschall zu entkoppeln, wobei die Keilriemenscheiben aus Primär- und Sekundärteilen bestehen, die stirnseitig über mehrere Elastomerringe oder ähnlichem miteinander verbunden sind und innersseitig einen kleinen mit Viskoseflüssigkeit gefüllten Ringraum aufweisen. Gedrückte Keilriemenscheiben aus Blech, wie sie bei Dieselmotoren häufig verwendet werden, sind ungeeignet für Motoren mit Kapsel. Keilriemenscheiben müssen entweder viel mehr Masse aufweisen oder es muß, wie es die Erfindung zeigt, eine Körperschallentkopplung vorhanden sein. Eine zusätzliche Dämpfung erreicht man durch das Einbringen von Viskose-Flüssigkeit zwischen den Nabenteilen.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind in die den Kapsel-Grundkörper mit dem Grundmotor verbindenden Schwingmetalle außenseitig des Kapsel-Grundkörpers angeordnet. Auf diese Weise sind sie sichtbar, meßbar und auswechselbar, ohne das die Kapsel demontiert werden muß. Sie werden auch vorteilhafterweise nicht von der in der Kapsel herrschenden Temperatur beeinflusst, was ihre Alterungsbeständigkeit erhöht.

Nach anderen Merkmalen der Erfindung ist das Abgasrohr köperschallisoliert ausgebildet, wobei zum inneren Abgasrohr ein Außenrohr im Abstand angeordnet ist und der Zwischenraum mit einem elastischen Gewebe, z. B. Asbestersatz oder mit Luft ausgefüllt ist, oder es ist das Abgasrohr in einem bestimmten, vom abgestrahlten Frequenzspektrum abhängigen Abstand von einem Rohr-Schalldämpfer umgeben. In der Ansaugleitung sind starke Pulsationen, die Schwingungen und Oberschwingungen hervorrufen, vorhanden. Die akustischen Schwachstellen sind hierbei die inneren Kompensatoren, sowie armierte Schläuche, auch in schwerer Ausführung.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Hohlraum zwischen Motor und Kapsel mit Absorptionsmaterial ausgefüllt. Der Raum zwischen Kapsel und Motor beschreibt einen diffusen Hallraum. Um den Hallraumeffekt zu verringern und damit die Kapselwirkung zu erhöhen, wird Absorptionsmaterial eingebaut. Dabei sind die Stellen der Absorption nicht so erheblich. Wichtiger ist der prozentuale Anteil der Absorptionsfläche an der Gesamtfläche. An stark schwingenden Kapselflächen wird vorher Dämpfungsbelag angebracht.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind den Ansprüchen der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen.

Die Erfindung ist in einer Vielzahl von Ausführungsbeispielen dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Motorkapsel in der Seitenansicht,
 Fig. 2 eine Motorkapsel in der Vorderansicht,
 Fig. 3 die Lagerung der Motorgrundkapsel,
 Fig. 4 die Einzelheit Kapselung des Abgaskrümmers,
 Fig. 5 die Einzelheit Kapselung des Ölfilters,

- Fig. 6 die Einzelheit Kapselung der Ladegruppe,
 Fig. 7 die Einzelheit Abschirmung des Torsionsdämpfers,
 Fig. 8 die Einzelheit Abschirmung des Torsionsdämpfers,
 Fig. 9 die Einzelheit körperschallentkoppelte Keilriemenscheibe,
 Fig. 10 die Einzelheit körperschallisoliertes Abgasrohr,
 Fig. 11 die Einzelheit körperschallisoliertes Abgasrohr,
 Fig. 12 die Einzelheit Ansaugleitung mit Oberflächenschalldämpfer

Die Fig. 1 und 2 zeigen einen Verbrennungsmotor (3) mit einer kompletten Kapsel (1), die aus einem Kapsel-Grundkörper (2), einem oberen Deckel (4) und einer Ölwanne-Verkleidung (5) besteht. Die einzelnen Kapselkomponenten sind vorzugsweise über handelsübliche Schnellverschlüsse miteinander verbunden. Gravierendes Merkmal dieser Kapselanordnung ist, daß sich alle für einen Testlauf nicht unbedingt notwendigen Nebenaggregate außerhalb der Kapsel befinden und für sie zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung ihres Geräuschteils am Gesamtgeräuschpegel getroffen sind. Solcherart entfällt die Kühlung der wärmeabstrahlenden Nebenaggregate, die, wären sie in der Kapsel angeordnet, einen Kühlluftstrom und damit einen zusätzlichen großvolumigen Kühler erforderlich machen würden. So aber genügt es, eine ganz geringe Menge Spülluft, vom Kühlerlüfter abzuzweigen, damit sich keine entzündlichen Gase innerhalb der Kapsel bilden können.

Fig. 3 zeigt die Anbindung des Kapsel-Grundkörpers (2) am Motorgehäuse (8), und zwar mittels Schwingmetallelementen (6, 7), die außenseitig der Kapsel angebracht sind, so daß jedes einzelne austauschbar ist, ohne die Kapsel selbst zu demontieren.

Fig. 4 zeigt die Kapselung des Abgaskrümmers (9) mittels Kapselteil (11), das zur Hälfte einstückig dem Kapsel-Grundkörper (2) und zur anderen Hälfte einstückig dem oberen Deckel (4) zugeordnet ist. Indem am Motor zugewandten Teil des Abgaskrümmers, denselben umschließend, eine Trennwand (12) angeordnet ist, entsteht ein abgeteilter Raum (10), wodurch die am Abgaskrümmers erhitzte Luft gezielt aufwärts geführt und Kaltluft (ca. 330 K) aus dem unteren Kapselbereich nachgesogen wird. Die Trennscheibe (12) besteht aus einem Blech mit Isolierschicht (14) und einem daran befestigten Stahlblech (13), an dem ein weiteres Stahlblech (15) im Abstand angeordnet ist.

Fig. 5 zeigt einen Ölfilterkopf (16) mit einer dazu im Abstand angeordneten absorbierenden Vorsatzschale (17). Diese Anordnung ermöglicht jederzeit einen problemlosen Zugang zu dem Ölfilter, um an diesem Wartungs- oder Reinigungsaufgaben durchzuführen.

Fig. 6 zeigt die Ladegruppe (18), (Gasturbine + Verdichter) mit einer dazu im Abstand angeordneten geräuschabsorbierenden Vorsatzschale (19).

Fig. 7 zeigt einen Torsionsdämpfer (23) und Fig. 8 die Anordnung dieses Torsionsdämpfers in Vor-

deransicht. Das an der Kurbelwelle angebrachte Primärteil (20) des Torsionsdämpfers (23) ist über ein Gummitteil (22) mit einem die Keilriemenrillen beinhaltenden Sekundärteil (21) verbunden. Stirnseitig des Torsionsdämpfers (23) sind Vorsatzschalen (24, 25) angeordnet, wobei die Vorsatzschale (24) direkt und die Vorsatzschale (25) über Verbindungsbleche (26) an der Außenwand des Kapselgrundkörpers angebracht sind. Die Größe der Vorsatzschalen entspricht dem Durchmesser des Torsionsdämpfers (23). Die Verbindungsbleche (26) liegen innerhalb der Keilriemenführung (27) von Torsionsdämpfer (23), Lichtmaschinen-Keilriemenscheibe (28) und Wasserpumpen-Keilriemenscheibe (29). Die Vorsatzschalen (24, 25) können auch fest mit dem Torsionsdämpfer (23) verbunden sein. Die Keilriemenscheiben (28, 29) bestehen aus einem Primärteil (30) und einem Sekundärteil (31). Diese sind stirnseitig über Elastomerringe (32, 33) miteinander verbunden. Innenseitig besteht zwischen den Teilen (30) und (31) ein Ringraum (33), der mit Viskosematerial ausgefüllt ist.

Die Figuren 10 und 11 zeigen körperschallisolierte Abgasrohre (34). Die Abgasrohre zwischen Krümmer und Schalldämpfer in herkömmlicher Bauart strahlen, durch Körperschall verursacht, bereits erheblichen Luftschall ab. Diesen zu reduzieren, ist im Abstand zum Abgasrohr (34) ein Außenrohr (35) angeordnet, wobei der Zwischenraum (36) mit einer elastischen Zwischenschicht (36) (z. B. Asbestersatz) oder Luft ausgefüllt ist. Nach einer Variante gemäß Fig. 11 ist das Abgasrohr (34) von einem Schalldämpfer (37) umgeben, der aus einem im Abstand zu ihm angeordneten Lochblech (39), Absorptionsmaterial (40) und einem Außenrohr (41) besteht.

Fig. 12 zeigt eine Ansaugleitung (42) mit Oberflächenschalldämpfer (46). Die Ansaugleitung (42) setzt sich aus einem Teilabschnitt (43) und einem Teilabschnitt (44) zusammen, die durch einen inneren Kompensator (45) verbunden sind. Bei einem ungekapselten Motor ist der innere Kompensator völlig ausreichend, bei einem gekapselten jedoch nicht. Es kommen hier die stirnseitig angeordneten Außenkompensatoren (47, 48), die mit dem Schalldämpfer (46) verbunden sind, zum Einsatz. Die Ausführung Oberflächenschalldämpfer (46) mit Außenkompensatoren (47, 48) wird vorzugsweise angewandt, wenn eine kurze Baulänge gefordert wird und/oder sehr hohe Pulsationen und Schwingungen vorhanden sind.

Öffnungen, hier nicht mit Bezugszeichen versehen, die für Wartungsarbeiten wichtig sind, wie z. B. Öleinfüllstutzen, Stutzen für Ölstandskontrolle und Ölablaß werden aus der Kapsel herausgeführt.

Der Raum zwischen Kapsel (1) und Motor (3) beschreibt einen diffusen Hallraum; um den Hallraumeffekt zu verringern und damit die Kapselwirkung zu erhöhen, wird Absorptionsmaterial eingebaut. Dabei sind die Stellen der Absorption nicht so erheblich, wichtiger ist der prozentuale Anteil der Absorptionsfläche an der Gesamtfläche, wobei die Dicke des Absorptionsmaterial durch den Bauraum zwischen Kapsel und Motor begrenzt ist.

Um die Möglichkeit zu haben, jederzeit ohne teures Meßgerät die geometrische Lage der Kap-

sel prüfen zu können, sind an bestimmten Stellen der Kapsel verschließbare Bohrungen vorgesehen, mittels derer auf Bezugspunkte am Motor gemessen werden kann. Die Bezugspunkte am Motor sind extra bearbeitete Flächen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Schalldämpfung eines Verbrennungsmotors in einem Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mittels einer diesen in geringem Abstand umschließenden Kapsel (1), die selbsttragend und mehrteilig ausgebildet ist und aus einem Kapsel-Grundkörper (2), der mit dem Grundmotor (3) eine Montageeinheit bildet, und einem bzw. einer mit dem Kapsel-Grundkörper (2) lösbar verbundenen oberen Deckel (4) und Ölwannenverkleidung (5) besteht, wobei der Kapsel-Grundkörper (2) Durchbrüche zur Verbindung des Motors (3) mit seinen nachträglich anbaubaren oder auswechselbaren Nebenaggregaten aufweist, dadurch gekennzeichnet,

– daß mehrere Nebenaggregate aus der Gruppe der folgenden Nebenaggregate – Luftpresser, Lichtmaschine, Hydromotor für Lenkhilfe, Abgasturbolader, Schaltgetriebe, Keilriemen und Keilriemenscheiben von Wasserpumpe, Lichtmaschine und Lüfter, Torsionsdämpfer, Spannrollen, Wasserthermostat, Wasserpumpe, Viskosekupplung für Lüfter, Wasserschläuche, Schlauchverbindungen, Treibstoffförderpumpe, Treibstofffilter – zumindest teilweise oder bereichsweise Anschlußkapseln aufweisen, die entweder direkt mit dem Grundmotor (3), mit den Nebenaggregaten oder mit dem Kapsel-Grundkörper (2) verbunden sind und

– daß das Kapselinnere (1) über schallabsorbierendes Material aufweisende Strecken mit einer derartig geringen Menge Spülluft beaufschlagt ist, die eine Explosionsgefahr infolge Ansammlung von Gasen gerade wirksam verhindert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkung der Spülluft durch kapselinnere Luftbewegung infolge von Thermik und durch die abströmende Luft des Kühlerlüfters verstärkbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kapsel-Grundkörper (2) über Schwingmetallelemente (6, 7) an mindestens drei Punkten im oberen und mindestens drei Punkten im unteren Bereich am Motorgehäuse (8) befestigt ist.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß um den Abgaskrümmner (9) ein abgeteilter Raum (10) mit entsprechenden Zu- und Abluftöffnungen vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der abgeteilte Raum (10) durch eine zu einer Hälfte dem oberen Deckel (4) und zur anderen Hälfte dem Kapsel-Grundkörper (2) einstückig zugehörigen Zusatzkapsel (11) und durch eine den Abgaskrümmereingang umgreifende Trennwand (12) gebildet ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (12) aus

einem einfachen Stahlblech (13), einem Blech mit Isolierschicht (14) und zwei im Abstand zueinander angeordneten Stahlblechen (13, 15) besteht.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß am Ölfilterkopf (16) eine diesen halbschalenartig umgreifende, schallabsorbierende Vorsatzschale (17) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einer oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der Ladegruppe (18) (Absaugturbine mit Verdichter) eine diese abschirmende Vorsatzschale (19) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an einem aus einem Primär- (20) und einem ein Gummitteil (22) aufweisenden Sekundärteil (21) bestehenden Torsionsdämpfer (23) eine Zusatzdämpfung gegen den aus axialähnlichen Schwingungen resultierenden Lärm angebracht ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß beiderseits der Stirnflächen des Torsionsdämpfers (23) Vorsatzschalen (24, 25) vorgesehen sind, deren eine (24) direkt und deren andere (25) über Verbindungsbleche (26), die innerhalb der Keilriemenführung (27) angeordnet sind, mit der Außenwand des Kapsel-Grundkörpers (2) verbunden sind.

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Keilriemenscheiben (28, 29) Körperschall entkoppelt sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Keilriemenscheiben (28, 29) aus Primär- (30) und Sekundärteilen (31) bestehen, die stirnseitig über mehrere Elastomerringe o.ä. miteinander verbunden sind und innenseitig einen kleinen, mit Viskoseflüssigkeit gefüllten Ringraum (33) aufweisen.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die den Kapsel-Grundkörper (2) mit dem Grundmotor (3) verbindenden Schwingmetallelemente (6, 7) außenseitig des Kapsel-Grundkörpers (2) angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorlagerung außerhalb der Kapsel (1) angeordnet sind, wobei die motorseitigen Tragarme an Stellen geringster Körperschallintensität vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasrohr (34) körperschallisoliert ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zum inneren Abgasrohr (34) ein Außenrohr (35) im Abstand angeordnet ist und der Zwischenraum (36) mit einem elastischen Gewebe, z.B. Asbestersatz, oder mit Luft ausgefüllt ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasrohr (34) in einem bestimmten, vom abgestrahlten Frequenzspektrum abhängigen Abstand (38) vom Rohr-Schalldämpfer (37) umgeben ist.

18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugleitung (42) aus zwei mittels eines inneren Kompensators (45) verbundenen Rohrab-schnitten (43, 44) besteht, die von einem Oberflächen-Schalldämpfer (46) umhüllt sind und die an ihren stirnseiten Außenkompensatoren (47, 48) aufweisen.

19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapsel (1) Öffnungen für Öleinfüllstutzen sowie Stutzen für Ölstandskontrolle und Ölablaß aufweist.

20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum zwischen Motor (3) und Kapsel (1) mit Absorptionsmaterial und Dämpfungsmaterial ausgefüllt ist, wobei beide Materialien noch einen Abstand zur Motoroberfläche aufweisen.

Claims

1. A device for sound damping of an internal combustion engine in a motor vehicle, in particular a commercial vehicle, by means of a casing (1) enclosing the engine and being spaced at a slight distance away therefrom, the casing being self-supporting, of multi-part construction and comprising a basic casing member (2) forming an assembly unit together with the basic engine (3), and an upper cover (4) and oil sump case (5) detachably connected with the basic casing member (2), the basic casing member (2) having openings for connecting the engine (3) with its subsequently assemblable or exchangeable auxiliary units, characterised in

– that a plurality of auxiliary units from the following group of auxiliary units – air compressor, lighting mechanism, hydraulic motor as auxiliary steering means, exhaust gas turbocharger, change-speed gear, V-belt and V-belt pulley of the water pump, lighting mechanism and ventilator, torsional damper, tensioning pulleys, water thermostat, water pump, viscous coupling for the ventilator, water hoses, hose connections, fuel feed pump, fuel filter – have at least partially, or at certain regions thereof, connecting-casings connected either directly with the basic engine (3), with the auxiliary units, or with the basic casing member (2), and

– that paths in the interior of the casing (1) are provided with sound-absorbing material and are impinged by an amount of scavenging air which is so small that it effectively prevents a danger of explosions resulting from the accumulation of gases.

2. A device according to claim 1, characterised in that the action of the scavenging air can be intensified by air movement in the interior of the casing, resulting from warm air currents, and by the outflowing air from the radiator ventilator.

3. A device according to claim 1, characterised in that the basic casing member (2) is secured by means of metal rocker elements (6, 7) on at least three points in the upper and on at least three points in the lower region of the motor housing (8).

4. A device according to claims 1 to 3, character-

ised in that a compartmented space (10), with corresponding air supply- and air exhaust -openings, is provided around the exhaust manifold (9).

5. A device according to claim 4, characterised in that the compartmented space (10) is formed by an additional casing (11), one half of which is integrally associated with the upper cover (4) and the other half of which is integrally associated with the basic casing member (2), and by a partition wall (12) which engages around the exhaust manifold inlet.

6. A device according to claims 4 and 5, characterised in that the partition wall (12) comprises a simple steel plate (13), a metal plate with an insulating layer (14), and two steel plates (13, 15) which are arranged spaced at a distance from one another.

7. A device according to any one, or more, of the claims 1 to 3, characterised in that on the oil filter head (16) there is arranged a sound-absorbing shell-shaped attachment (17) which engages around the oil filter head in a half-shell shape.

8. A device according to any one or more of the claims 1 to 3, characterised in that on the charging group (18) (extractor turbine with compressor) there is arranged a shell-shaped attachment (19) which screens the said group.

9. A device according to any one or more of the claims 1 to 3, characterised in that on a torsional damper (23) which comprises a primary part (20) and a secondary part (21) having a rubber part (22), there is arranged an accessory damping means for damping the noise resulting from vibrations similar to axial vibrations.

10. A device according to claim 9, characterised in that on both sides of the front surfaces of the torsional damper (23), shell-shaped attachments (24, 25) are provided, one of which (24) is connected directly with the outer wall of the basic casing member (2), and the other (25) of which is connected with the outer wall by means of metal connecting plates (26), [sic]* which are arranged within the V-belt guide means (27).

11. A device according to any one or more of the claims 1 to 3, characterised in that the different V-belt pulleys (28, 29) are decoupled from structure-borne sound.

12. A device according to claim 11, characterised in that the V-belt pulleys (28, 29) comprise primary (30) and secondary (31) parts connected together at the front side by means of a plurality of elastomer rings or the like, and which have on the inside a small annular space (33) filled with viscous fluid.

13. A device according to any one or more of the claims 1 to 3, characterised in that the metal rocker elements (6, 7) which connect the basic casing member (2) with the basic engine (3) are arranged on the outside of the basic casing member (2).

14. A device according to any one or more of the claims 1 to 3, characterised in that the engine suspension means are arranged outside the casing (1), the support arms on the engine side being provided at places of least structure-borne sound intensity.

15. A device according to any one or more of the claims 1 to 3, characterised in that the exhaust pipe (34) is constructed so as to be insulated from structure-borne sound.

16. A device according to claim 15, characterised in that an external pipe (35) is arranged spaced at a distance in relation to the inner exhaust pipe (34), and the space (36) therebetween is filled with an elastic woven fabric, e.g. asbestos substitute, or with air.

17. A device according to claim 15, characterised in that the exhaust pipe (34) is surrounded by the tubular sound damping device (37), which is spaced away at a particular distance (38) which is dependent upon the radiated frequency spectrum.

18. A device according to any one or more of the claims 1 to 3, characterised in that the induction manifold (42) comprises two tubular sections (43, 44) which are connected by means of an inner compensator (45) and which are encased in a surface sound-damping means (46) and which have external compensators (47, 48) on their ends.

19. A device according to any one or more of the claims 1 to 3, characterised in that the casing (1) has openings for oil-filler pipe-sections, and also for pipe-sections for checking the oil and for the oil drainage.

20. A device according to any one or more of the claims 1 to 19, characterised in that the hollow space between engine (3) and casing (1) is filled with absorption material and damping material, both materials being spaced by a further distance in relation to the surface of the engine.

Revendications

1. Dispositif pour atténuation du bruit d'un moteur à combustion interne, dans un véhicule, spécialement véhicule utilitaire, au moyen d'un carénage (1) entourant le moteur à une faible distance, carénage qui est réalisé autonome et en plusieurs parties et est composé d'un corps de base de carénage (2), qui forme une unité de montage avec le moteur de base (3), d'un couvercle (4) supérieur amovible relié au corps de base du carénage et d'un revêtement de carter d'huile (5), carénage dans lequel le corps de base (2) possède des ouvertures passantes pour la jonction du moteur avec ses organes auxiliaires ajoutables postérieurement ou échangeables, caractérisé en ce que:

- plusieurs organes auxiliaires du groupe des organes auxiliaires suivants - compresseur, génératrice, moteur hydraulique pour aide directionnelle, turbosoufflante à gaz d'échappement, boîte de vitesse, courroies et poulies trapézoïdales de la pompe à eau, dynamo d'éclairage et ventilateurs, amortisseurs de torsion, tambours de tension, thermostat pour l'eau, pompe à eau, embrayage visqueux pour ventilateur, tuyaux d'eau, flexibles, pompe d'alimentation de combustible, filtre de combustible - présentent au moins partiellement ou par zones des carénages d'assemblage, qui sont reliés ou directement avec le moteur de base (3), avec les organes auxiliaires ou avec le corps de base de carénage (2) et
- l'intérieur du carénage (1) est alimenté sur des parcours comprenant un matériau absorbant le son, par une quantité tellement faible d'air de ba-

layage, qui empêche précisément d'une façon efficace un danger d'explosion par accumulation de gaz.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que, l'action de l'air de balayage est intensifiable par un déplacement d'air à l'intérieur du carénage dû à l'ascendance thermique et par l'air provenant du ventilateur de refroidissement.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que, le corps de base du carénage (2) est fixé par des éléments de liaison caoutchouc-métal au moins en trois points dans la zone supérieure et au moins en trois points dans la zone inférieure sur le bâti du moteur (8).

4. Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, autour du collecteur de gaz d'échappement (9) est prévu un espace (10) cloisonné avec des ouvertures d'entrée et de sortie d'air.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'espace cloisonné (10) est formé par une enveloppe supplémentaire (11) monobloc appartenant, pour une moitié, au couvercle supérieur (4) et, pour l'autre moitié, au corps de base du carénage (2) et par une cloison (12) enveloppant l'entrée du collecteur de gaz d'échappement.

6. Dispositif selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que, la cloison (12) est composée d'une plaque d'acier (13) simple, d'une plaque avec couche isolante (14) et de deux plaques d'acier (13, 15) placées à distance l'une de l'autre.

7. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, sur la tête du filtre à huile (16) est placée, en demi-nappe autour de lui, une enveloppe supplémentaire (17) absorbante pour le bruit.

8. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, au groupe de charge (turbine à aspiration avec compresseur) est appliquée une enveloppe supplémentaire (19) en écran pour celui-ci.

9. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, sur un amortisseur de torsion (23) composé d'une partie primaire (20) et d'une partie secondaire (21) présentant une partie de caoutchouc (22) est installé un amortissement supplémentaire contre le bruit résultant de vibrations semblables à celles de l'axe.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que, des deux côtés des surfaces frontales de l'amortisseur de torsion (23) sont prévues des enveloppes additionnelles (24, 25), dont une (24) est reliée directement et dont l'autre (25) est reliée par des plaques de raccord (26) placées à l'intérieur du guide-courroie trapézoïdale (27), avec la paroi extérieure du corps de base du carénage (2).

11. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, les différentes poulies à courroie trapézoïdales (28, 29) sont désaccouplées du bruit de structure.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les poulies à courroie trapézoïdale (28, 29) se composent de parties primaires (30) et de parties secondaires (31), qui sont réunies entre elles sur leur face frontale par plusieurs anneaux d'élastomère ou autre et présentent sur leur face in-

térieure, un petit espace annulaire (33) rempli avec un liquide visqueux.

13. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments (6, 7) de liaison caoutchouc-métal unissant le corps de base du carénage (2) avec le moteur de base (3) sont placés du côté extérieur du corps de base du carénage (2). 5

14. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la suspension du moteur est disposée en dehors du carénage (1), la où les consoles côté moteur sont prévues à des endroits de plus faible intensité de bruit de structure. 10

15. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tuyau d'échappement (34) est réalisé avec une isolation contre les bruits de structure. 15

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'un tube extérieur (35) est placé à distance du tuyau d'échappement intérieur (34) et l'espace intermédiaire (36) est rempli avec un tissu élastique, par exemple du succédané d'amiante ou avec de l'eau. 20

17. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le tuyau d'échappement (34) est entouré par un amortisseur de bruit pour tuyaux à une distance déterminée, dépendant du spectre de fréquence rayonné. 25

18. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la conduite d'aspiration (42) est composée de deux tronçons de tuyaux (43, 44) unis au moyen d'un compensateur de dilatation intérieur (45) et qui sont enveloppés par un amortisseur de bruit en surface (46) et présentent les compensateurs extérieurs (47, 48) sur leurs faces frontales. 30 35

19. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le carénage (1) comprend des ouvertures pour tubulures de remplissage d'huile ainsi que des ajutages pour contrôle du niveau d'huile et vidange d'huile. 40

20. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que l'espace vide entre moteur (3) et carénage (1) est rempli de matériau d'absorption et de matériau d'atténuation, mais les deux matériaux laissent encore un intervalle en direction de la surface du moteur. 45

50

55

60

65

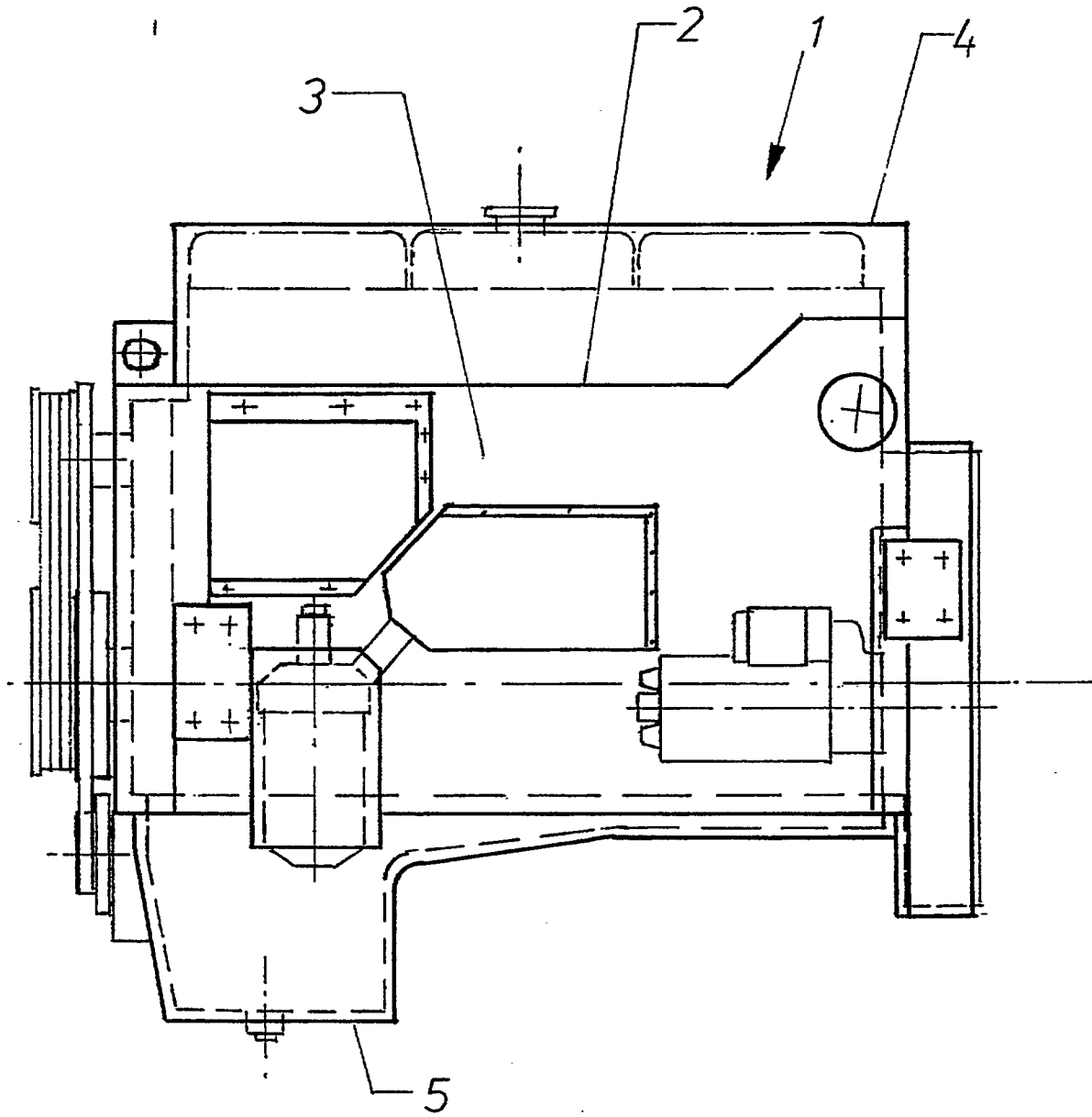


FIG. 1

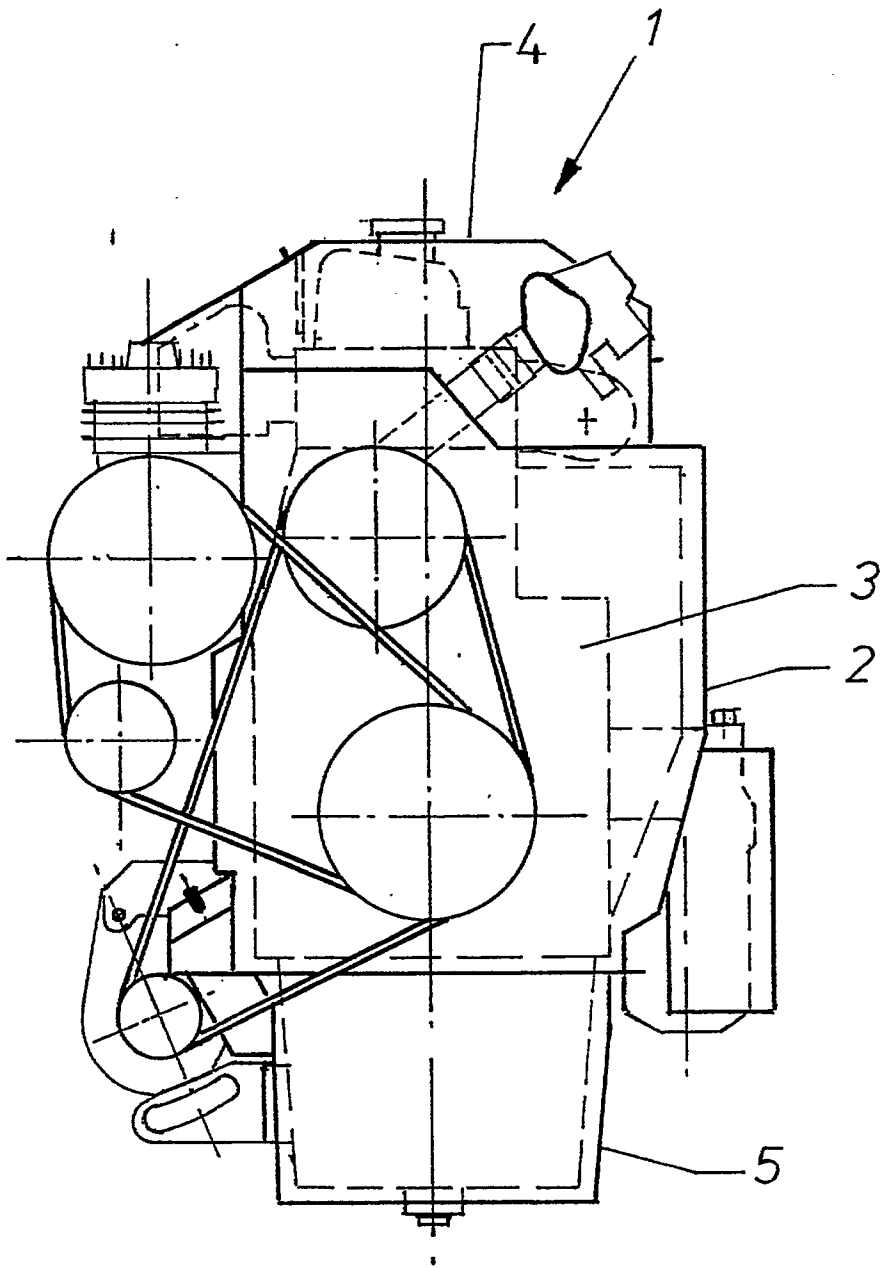
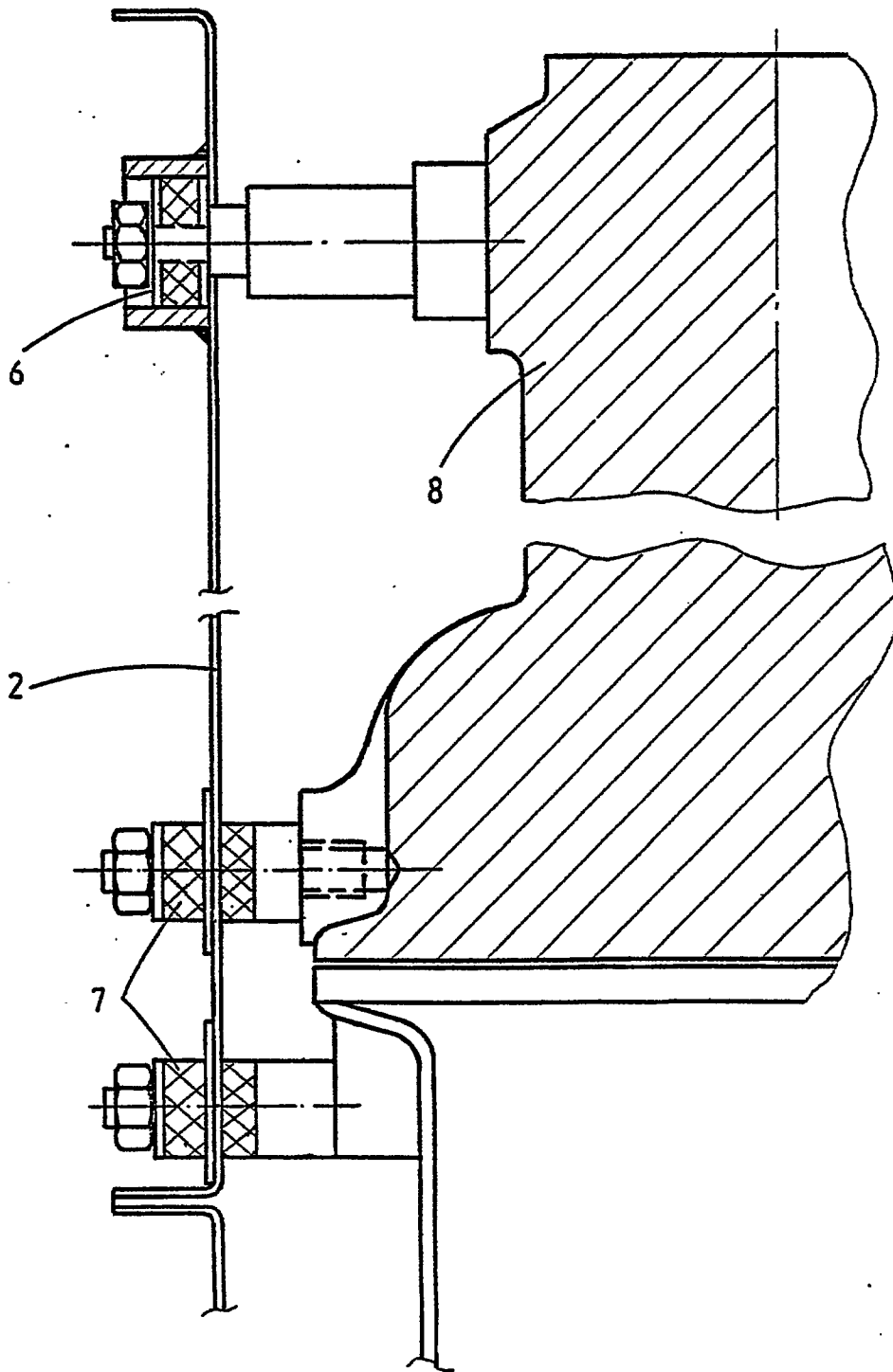


FIG. 2

Fig. 3



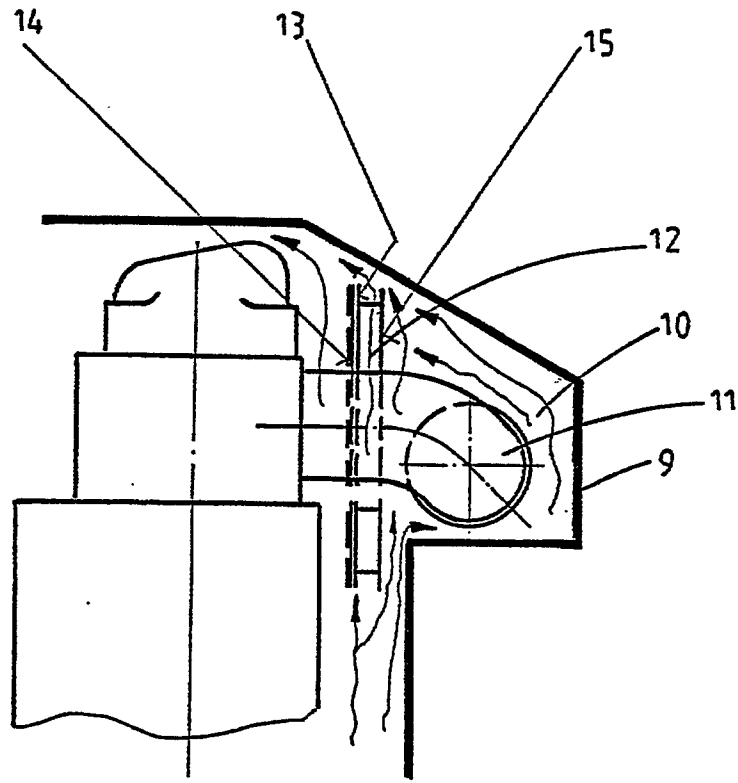
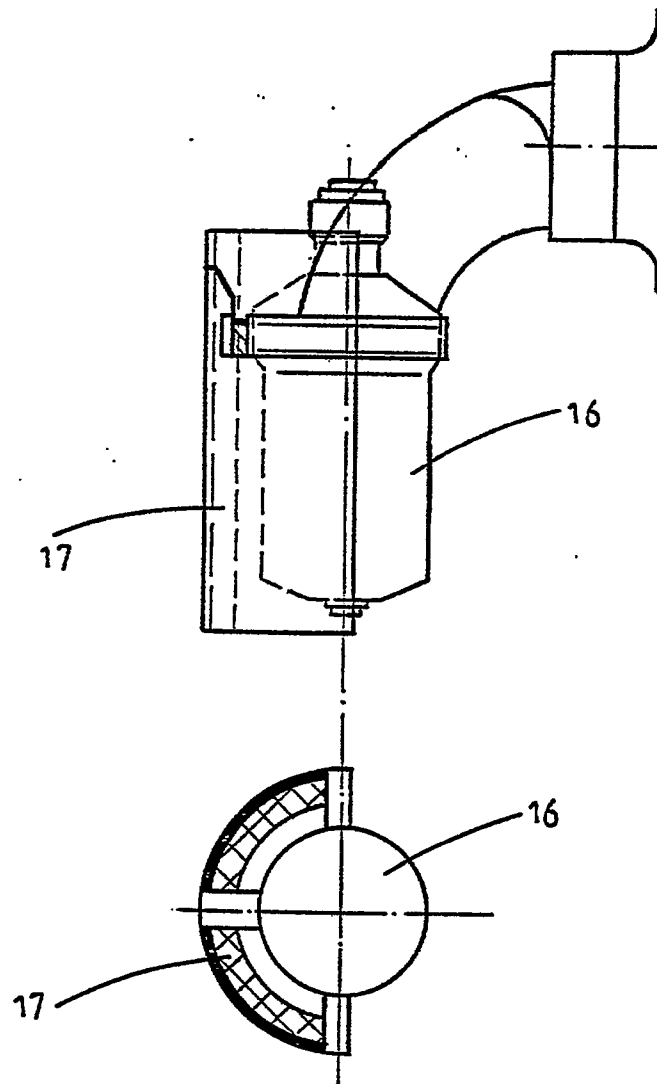


Fig. 4

Fig. 5



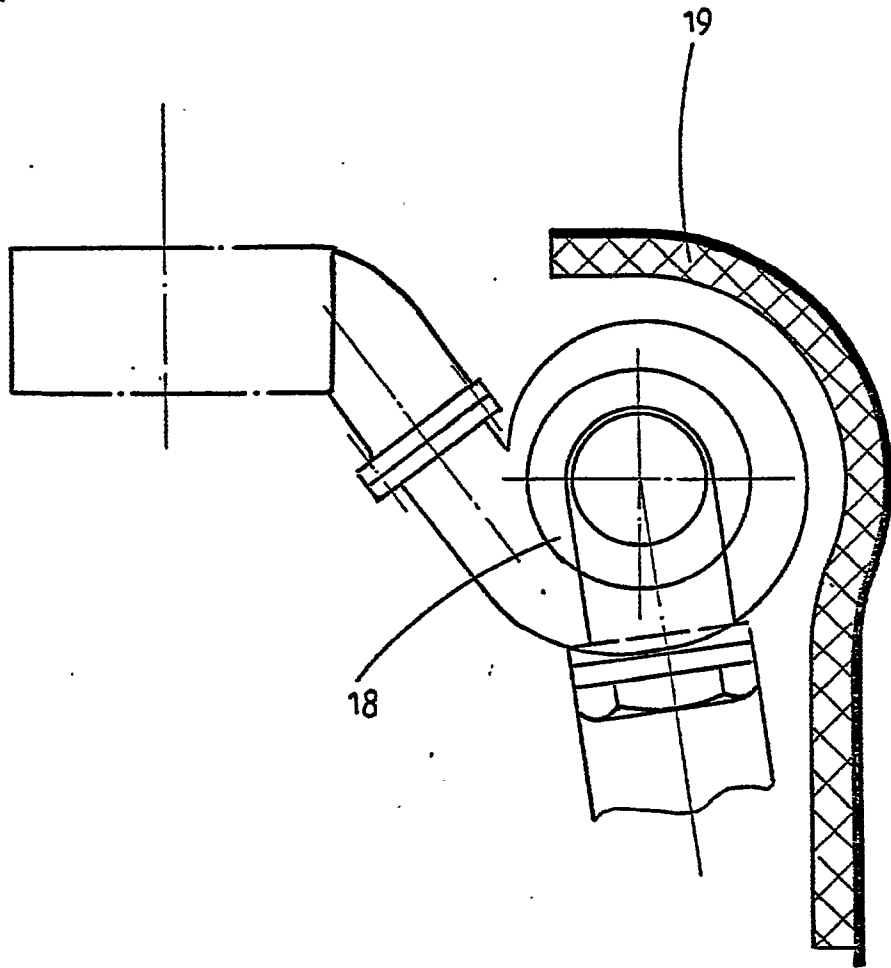


Fig. 6

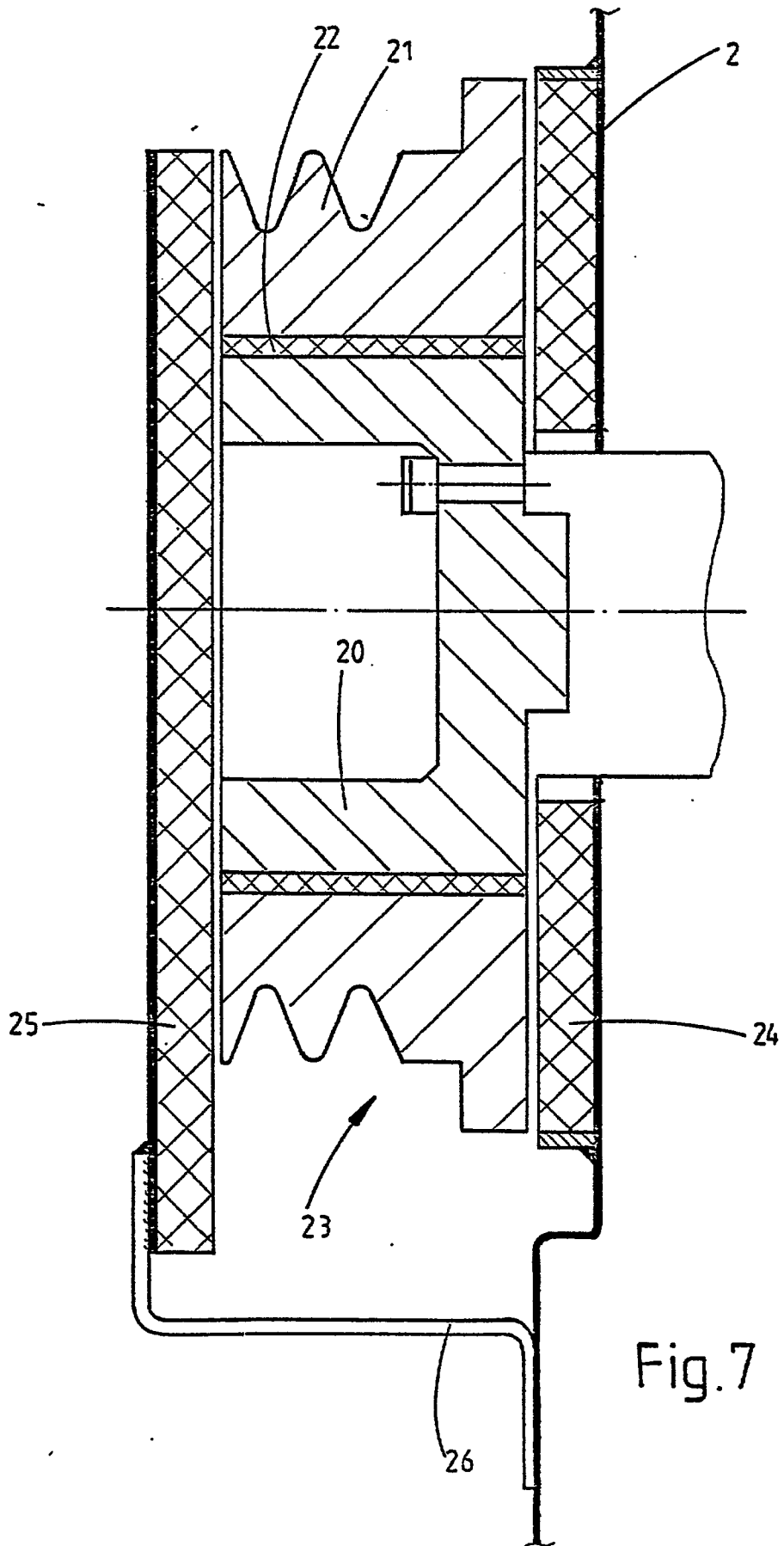


Fig. 7

Fig.8

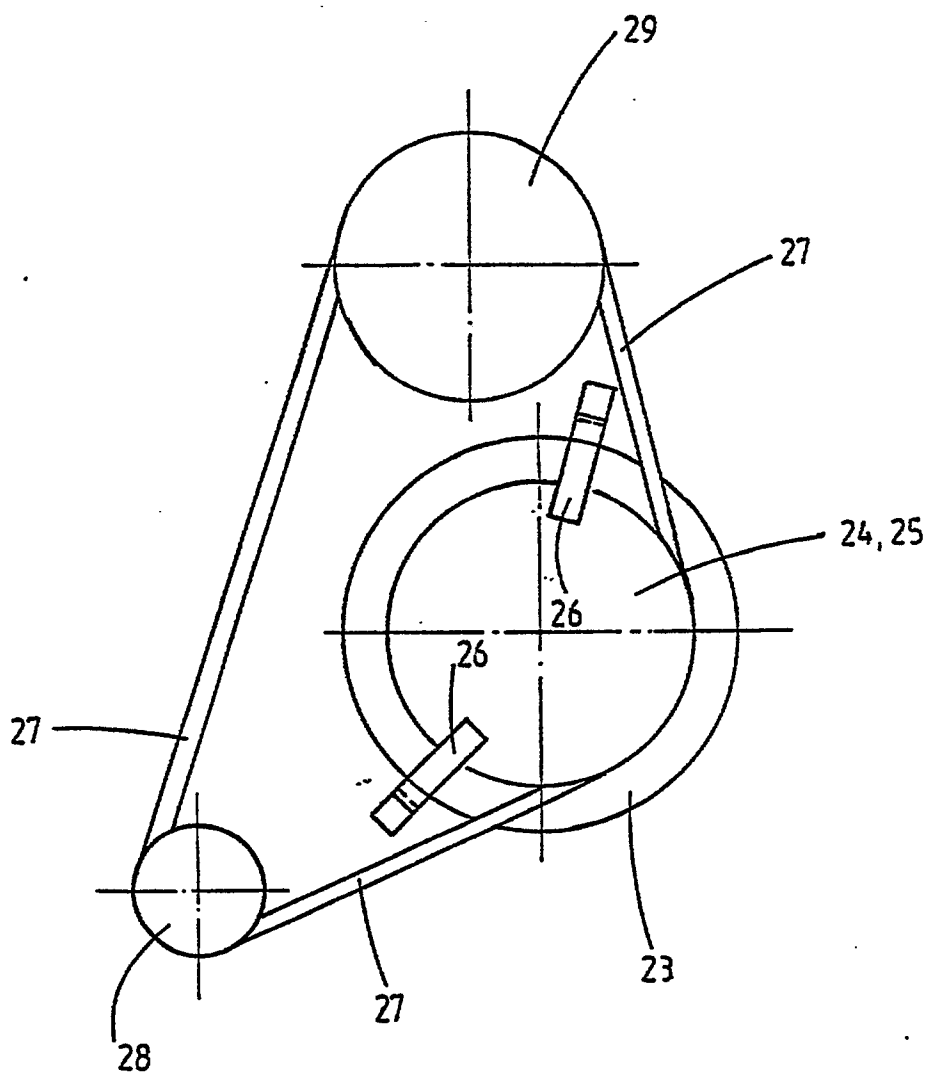
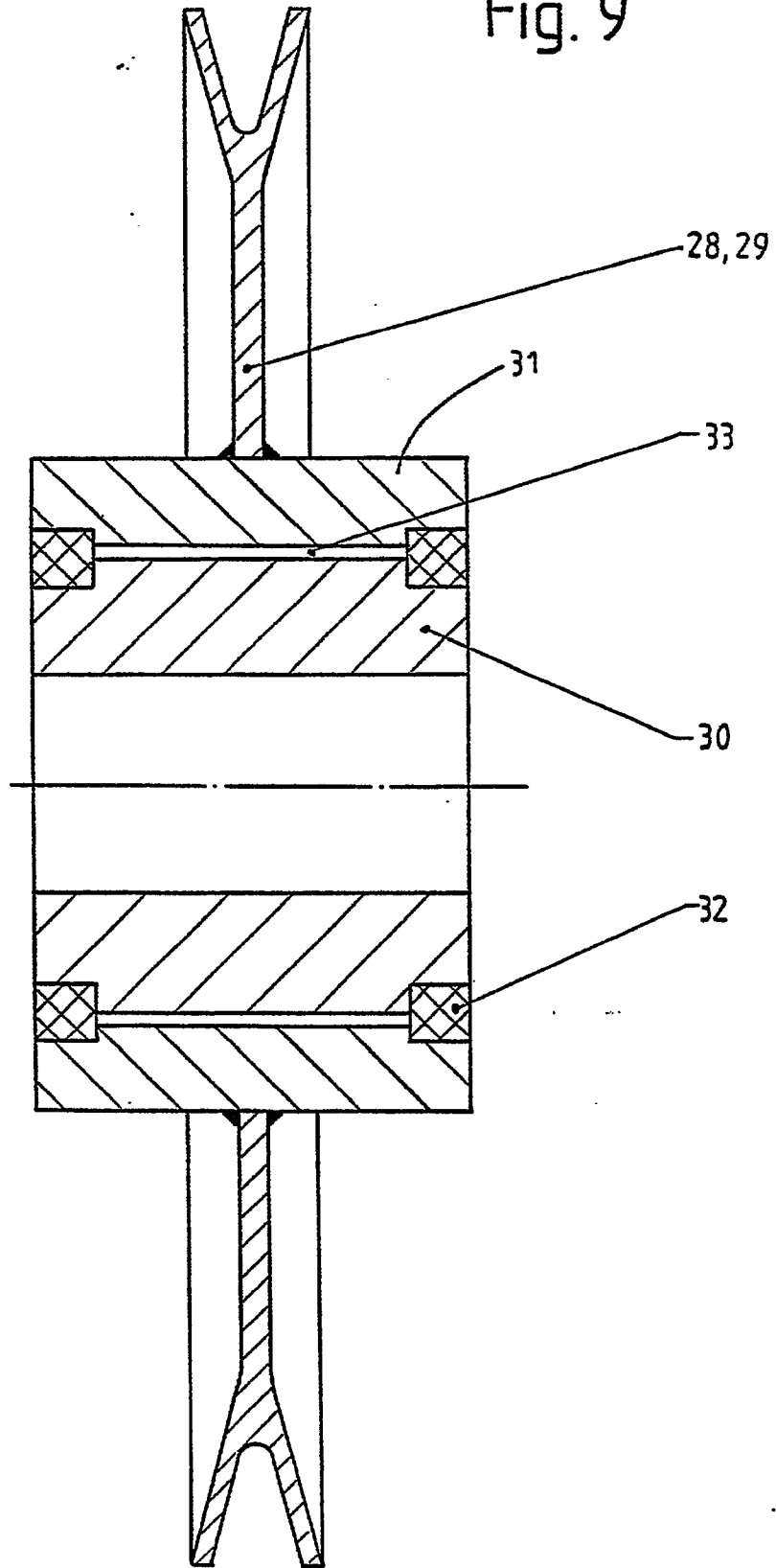


Fig. 9



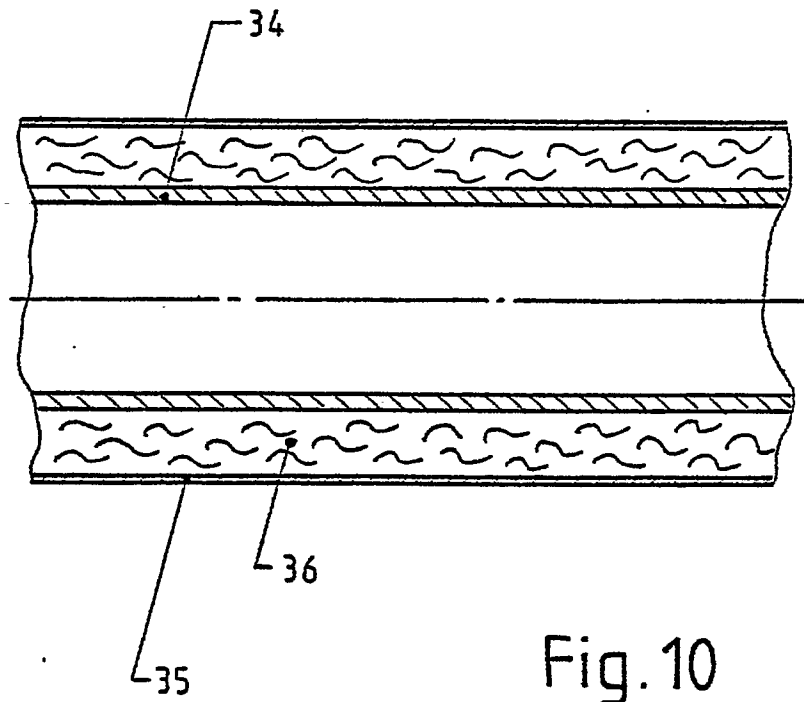


Fig. 10

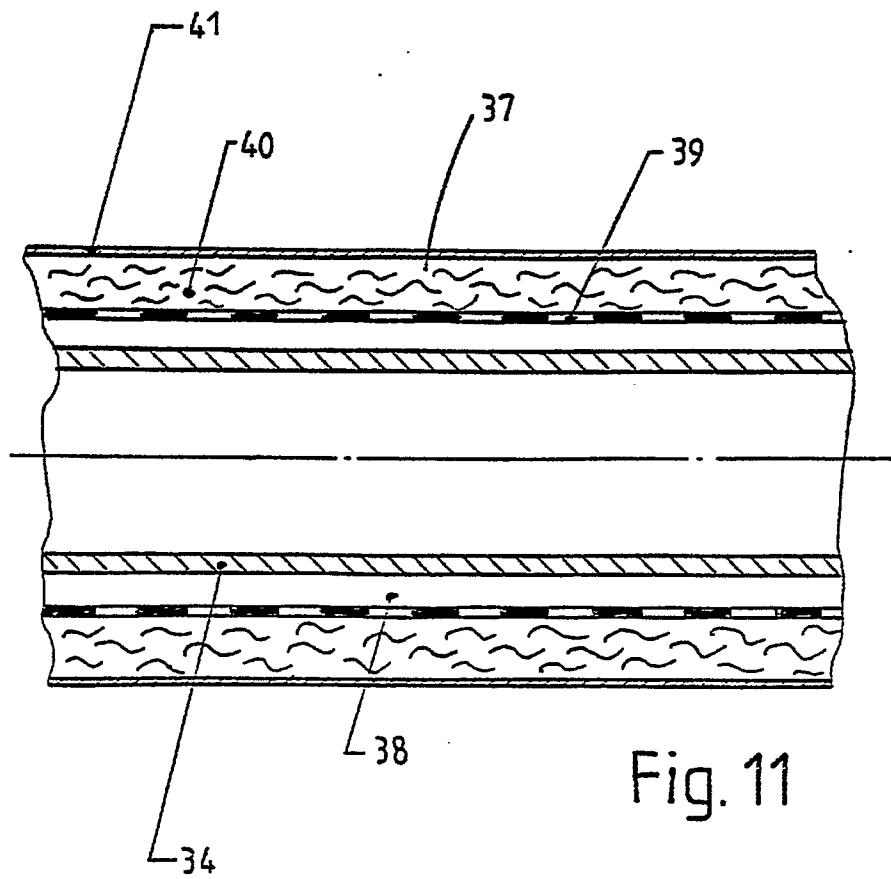


Fig. 11

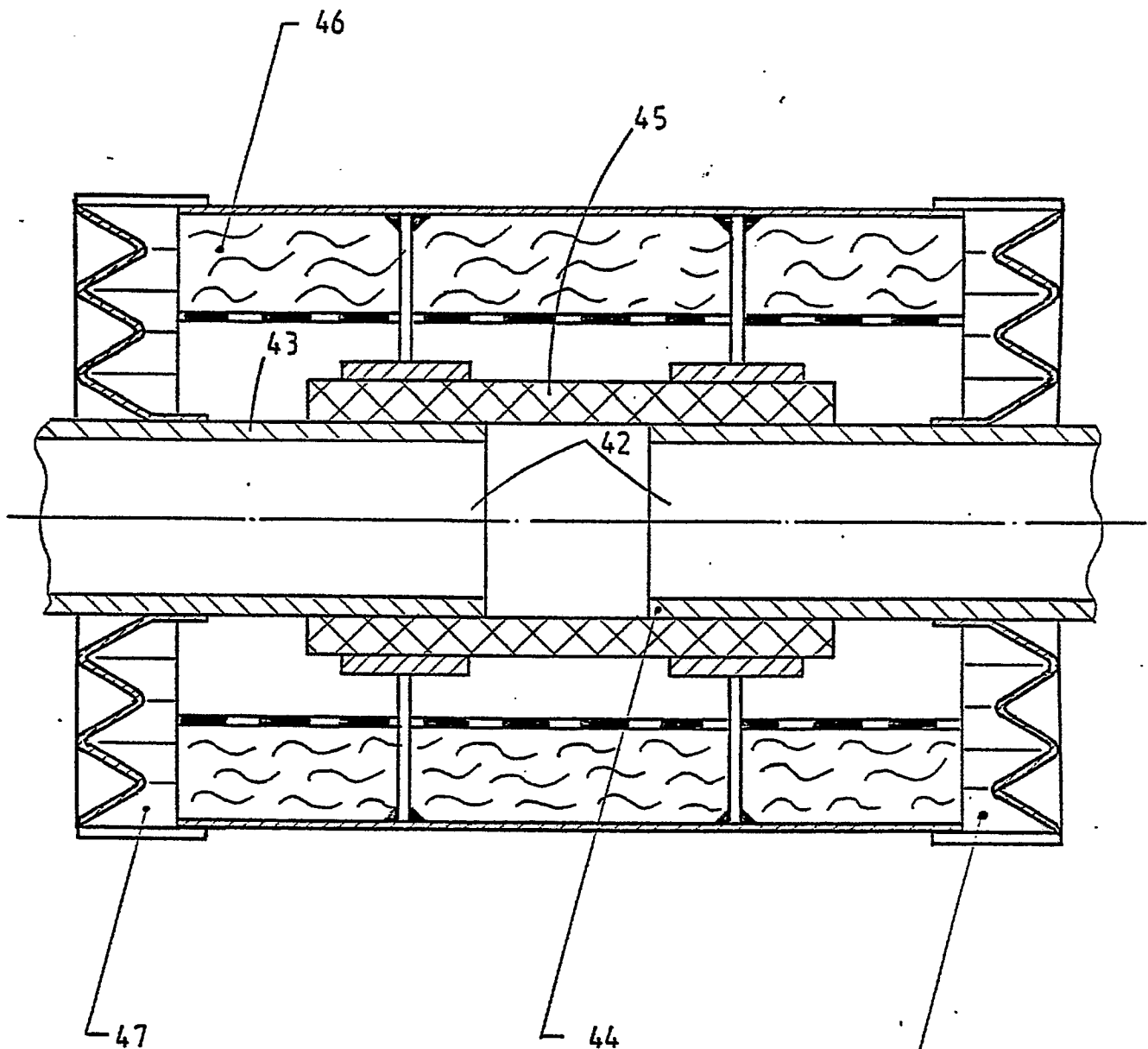


Fig.12

48