

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85108816.1

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 01 N 7/10**  
**F 01 N 7/14**

22 Anmeldetag: 15.07.85

30 Priorität: 28.07.84 DE 3427998

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
19.02.86 Patentblatt 86/8

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB SE

71 Anmelder: **Witzenmann GmbH Metallschlauch-Fabrik**  
**Pforzheim**  
**Östliche Karl-Friedrich-Strasse 134**  
**D-7530 Pforzheim(DE)**

72 Erfinder: **Winter, Klaus, Dpl.-Ing.**  
**Franz-Konrad-Strasse 101**  
**D-7070 Schwäblich Gmünd(DE)**

72 Erfinder: **Winzen, Wilfried, Dr. Ing.**  
**Grosser Lückenweg 59 a**  
**D-7530 Pforzheim(DE)**

74 Vertreter: **Lemcke, Rupert, Dipl.-Ing. et al,**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Lemcke Dr.-Ing. H.J.**  
**Brommer Amalienstrasse 28 Postfach 4026**  
**D-7500 Karlsruhe 1(DE)**

54 **Abgasleitung für Kraftfahrzeugmotoren.**

57 Es wird eine für Kraftfahrzeugmotoren bestimmte **Abgasleitung**, insbesondere Abgassammelleitung mit mehreren zu den Auslaßöffnungen des Zylinderkopfes führenden Anschlußstutzen, beschrieben, bei der das Abgas eine wärmeisolierende Leitung aus gesinterter keramischem Material durchströmt, wobei die Leitung wenigstens einen in Axialrichtung flexibel ausgebildeten Abschnitt aufweist oder innerhalb eines Metallmantels elastisch gelagert ist, um das keramische Material vor Spannungen zu bewahren.



PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING. R. LEMCKE  
DR.-ING. H. J. BROMMER  
AMALIENSTRASSE 28  
7500 KARLSRUHE 1  
TEL.: 0721 / 28778-0

0171624

Witzenmann GmbH Metallschlauch-Fabrik Pforzheim  
Östliche Karl-Friedrich-Straße 134  
7530 Pforzheim

---

Abgasleitung für Kraftfahrzeugmotoren  
=====

Die Erfindung betrifft eine für Kraftfahrzeugmotoren bestimmte Abgasleitung, insbesondere Abgassammelleitung mit mehreren zu den Auslaßöffnungen des Zylinderkopfes führenden Anschlußstutzen, bei der das Abgas eine wärmeisolierende Leitung aus gesintertem keramischem Material durchströmt.

Eine derartige Abgasleitung ist durch die DE-PS 25 49 256 bekannt. Bei ihr bildet die Leitung aus keramischem Material einen Kern, auf den ein äußerer Metallmantel direkt aufgegossen ist. Eine solche Leitung bietet den Vorzug, daß die durch sie strömenden Abgase hinsichtlich ihres Temperaturniveaus auf einer solchen Höhe gehalten werden können, die für eine Nachverbrennung der im Zylinder

nicht vollständig verbrannten Abgasbestandteile günstige Voraussetzungen bietet. Wenn auch der Kern aus keramischem Material dafür sorgt, daß der Metallmantel weitestgehend von einer starken Erhitzung bewahrt bleibt, ergeben sich doch unterschiedliche Wärmedehnungen des keramischen Materials einerseits und des Metallmantels andererseits, die zu einem Lösen des durch das Aufgießen des Metallmantels gegebenen Verbundes führen und außerdem Spannungen zwischen Keramikern und Metallmantel induzieren, die bei dem gegen Spannungen empfindlichen Keramikmaterial zu Rissen bzw. Brüchen führen können. Die geschilderten Erscheinungen treten insbesondere dann auf, wenn die Bauteile eine größere Abmessung haben, wie dies bei Bauteilen einer Abgasleitung für Kraftfahrzeugmotoren der Fall ist. Solche Bauteile sind die am Zylinderkopf befestigten Abgassammelleitung, mehrere Abgassammelleitungen zusammenführende Krümmer sowie von dort aus zu einem Auspufftopf oder einem Abgaskatalysator weiterführende Leitungen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die vorstehend beschriebenen Mängel zu beseitigen, also eine Möglichkeit anzugeben, wie bei der Verwendung von gesintertem keramischem Material als Führung für das Abgas geblieben werden kann,

ohne daß sich dadurch Beeinträchtigungen oder vorzeitiger Verschleiß bzw. Unbrauchbarkeit der Abgasleitung ergeben. Die Lösung dieser Aufgabe soll mit einfachen Mitteln auf betriebssichere Weise ermöglicht werden.

Ausgehend von einer Abgasleitung der eingangs genannten Art, ist die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Leitung an wenigstens einem Abschnitt zumindest in Axialrichtung direkt oder indirekt flexibel ausgebildet ist.

Diese Lösung geht im Kern von einer ausschließlich aus keramischem Material bestehenden Abgasleitung aus, für die zwischen den Befestigungsstellen die Entstehung von Spannungen durch einen oder mehrere der genannten flexiblen Abschnitte verhindert ist. Dies wäre die direkte flexible Ausbildung. Nach einer anderen Form, bei der die Leitung aus keramischem Material von einer Ummantelung umgeben ist, besteht auch die Möglichkeit, die Leitung in Abschnitte aufzuteilen, die von der Ummantelung gehalten werden, wobei dann die flexiblen Abschnitte in der Ummantelung bestehen und dort die Leitung aus keramischem Material eine Axialbewegungen zulassende Unterbrechung hat.

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, daß der flexible Abschnitt durch ein Wellrohr aus temperatur- und korrosionsbeständigen Metall gebildet ist. Ein solches Wellrohr kann sowohl axiale als auch laterale Bewegungen flexibel aufnehmen, so daß über das Wellrohr entstehende

Spannungen abgebaut bzw. ausgeglichen werden können.

Für den Fall, daß die Abgasleitung - bis auf die Abschnitte - ausschließlich aus keramischem Material besteht, können an die Leitung bzw. deren Anschlußstutzen Flansche zur Verbindung mit dem Zylinderkopf bzw. einer weiterführenden Leitung einstückig angeformt sein, so daß es hier keiner weiteren besonderen Maßnahmen bedarf, um die Leitung zu befestigen. In diesem Falle ist es zweckmäßig, wenn die Leitung wenigstens im Bereich der Anschlußflansche aus verstärktem Keramikmaterial gebildet ist.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, daß die Leitung im Bereich deren Anschlußstutzen zur Verbindung mit dem Zylinderkopf bzw. einer weiterführenden Leitung von einem Metallmantel umgeben ist und daß der Metallmantel die Flansche zur Leitungsbefestigung trägt bzw. einstückig verbunden aufweist. In diesem Falle wird die Keramikleitung von dem Metallmantel gehalten und über dessen Flansche an den Zylinderkopf bzw. weiterführenden Leitungen angeschlossen.

Ein solcher Metallmantel kann auf die Leitung unter Freilassung zumindest des oder der Abschnitte aufgegossen sein. Damit ergibt sich ein fester Verbund zwischen Metallmantel und keramischer Leitung, wobei jedoch die eingangs beschriebenen Nachteile nicht auftreten können. Denn nunmehr sind

nur im Bereich der Anschlußstutzen Metallmantelteile aufgegossen, also nur in einem räumlich sehr begrenzten Bereich feste Verbindungen zwischen Metallmantel und keramischer Leitung gebildet, so daß sich in diesen begrenzten Bereichen unterschiedliche temperaturbedingte Dehnungsunterschiede nicht nachteilig auswirken können.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß der aus miteinander fest verbundenen Stahlblechschalen bestehende Metallmantel auf die Leitung ggf. unter Freilassung zumindest des Abschnittes aufgesetzt ist und daß zwischen Leitung und Metallmantel wenigstens stellenweise eine elastisch zusammengedrückte Zwischenlage aus metallischem Geflecht, Gestricke, Gewirke od. dgl. angeordnet ist. Hier ist also der Metallmantel in Schalenbauweise durch Prägen von Blechteilen gebildet, die unter Einsetzen der Zwischenlage auf die Keramikleitung aufgesetzt und dann miteinander verbunden werden. Dadurch, daß die Keramikleitung im Metallmantel über die genannte Zwischenlage eingebettet ist, können sich wärmedehnungsbedingte Relativbewegungen zwischen Metallmantel und Keramikleitung nicht in Richtung auf die Entstehung von Spannungen auswirken. Andererseits verbleiben für die Keramikleitung ein oder mehrere der genannten flexiblen Abschnitte, so daß sich innerhalb der Keramikleitung bildende Spannungen ausgleichen können.

Im Hinblick auf die genannten flexiblen Abschnitte kann vorgesehen sein, daß das Wellrohr mit den benachbarten

Enden der keramischen Leitung durch Hartlötung oder durch Formschluß gasdicht verbunden ist. Hier ergibt sich also eine kurze Unterbrechung der keramischen Gasführung, die jedoch hinsichtlich Temperaturabstrahlung und Wärmeverlust innerhalb des Gases unbedeutend ist.

Das Wellrohr kann jedoch auch mit seinen Enden in die Leitungsenden eingeformt sein. Diese Möglichkeit ergibt sich solange, wie das keramische Material noch formbar ist, wobei dann die Verbindung mit dem Brennen des keramischen Materials dauerhaft wird.

Das Wellrohr kann jedoch auch mit seinen Enden auf äußere, ringförmige Wulste der Leitungsenden aufgeförm und dort durch außen umfassende Spannmittel gasdicht festgelegt sein. Diese Spannmittel können Spannschellen sein, mit denen das Wellrohr in an sich bekannter Weise auf den Enden der keramischen Leitung befestigt wird.

Ist die keramische Leitung von einem Metallmantel umgeben, so kann das Wellrohr auch mit dem Abschnitt benachbarter, die Leitung umfangender Enden des Metallmantels gasdicht durch Schweißen, Löten Formschluß od. dgl. verbunden sein, wobei dann die Enden der keramischen Leitung im Bereich des Wellrohres einen geringen Abstand aufweisen können, damit sich durch Relativbewegung der Leitungsteile Spannungen ausgleichen können, wobei auf der anderen Seite die Gasdichtheit durch die Metallummantelung

und das dort eingesetzte Wellrohr ergibt, das wiederum wärmedehnungsbedingte Spannungen ausgleicht.

Um das Wellrohr zusätzlich zu schützen, kann es radial innen durch ein Schutzrohr aus temperatur- und korrosionsbeständigem Metall abgedeckt sein, wobei das Schutzrohr am Wellrohr festgelegt sein kann oder durch Ausnehmungen der benachbarten Leitungsenden in Axial- und Radialrichtung gehalten sein kann. In diesem Falle besteht die Möglichkeit, für das Wellrohr Material zu verwenden, an das hinsichtlich Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit herabgesetzte Anforderungen gestellt werden können. Außerdem wird der Wärmeübergang über das Wellrohr nach außen herabgesetzt.

Im Sinne des Letztgesagten ist es ferner zweckmäßig, daß die am Abschnitt angrenzenden Enden der Leitung aus keramischem Material sich in Axialrichtung unter Belassung eines axialen und radialen Spiels mit axialen Fortsätzen übergreifen. Dadurch ist eine Art Labyrinthdichtung hinsichtlich des Wärmeübergangs und auch hinsichtlich des Abgaszutrittes geschaffen, die ein radial außerhalb dieser Stoßstelle angeordnetes Wellrohr schützen. In strömungstechnischer Hinsicht ist es dabei zweckmäßig, daß der Fortsatz des bezüglich der Gasströmung stromaufwärts gelegenen Leitungsendes radial innerhalb des anderen Fortsatzes des Abschnittes angeordnet ist.

Nach einem anderen Lösungsprinzip kann ausgehend von der eingangs genannten Abgasleitung erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß die Leitung unter Belassung eines gegenseitigen Zwischenraumes von einem Metallmantel aus miteinander fest verbundenen Stahlblechschalen umgeben ist, daß zwischen Leitung und Metallmantel wenigstens stellenweise eine elastisch zusammengedrückte Zwischenlage aus metallischem Geflecht, Gestricke, Gewirke od. dgl. angeordnet ist und daß der Metallmantel die Flansche zur Leitungsbefestigung am Zylinderkopf bzw. einer weiterführenden Leitung trägt bzw. einstückig verbunden aufweist.

Nach dieser Lösung kann die Leitung aus keramischem Material ohne Unterbrechung, d. h. einstückig ausgebildet sein, da ihr wärmedehnungsbedingte Relativbewegungen gegenüber der Metallummantelung möglich sind durch die Zwischenlage aus Geflecht, Gestricke, Gewirke od. dgl., die die keramische Leitung fest innerhalb der Metallummantelung hält und trägt, ohne daß es bei den beiden Teilen zu gegenseitigen Verspannungen kommen kann. Andererseits läßt sich die Metallummantelung auf ein fertiges Keramikteil auch bei äußerst komplizierten Formen leicht aufbringen, da die Ummantelung aus Schalen besteht, die erst nach dem Aufsetzen auf die Zwischenlage fest miteinander verbunden werden. Die Befestigung der so gebildeten Einheit an einem Zylinderkopf oder einer weiterführenden Leitung geschieht dann über die Flansche des

Weitere erfindungswesentliche Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen, die in der Zeichnung dargestellt sind.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 bis 3 einen Motor mit Abgasleitung in rückwärtiger Stirnansicht, Draufsicht und Seitenansicht;

Fig. 4 eine teilweise Schnittdarstellung eines Abgassammelrohres in einer ersten Ausführungsform in Seitenansicht und Untersicht;

Fig. 5 bis 13 den flexiblen Abschnitt der Bauform gemäß Fig. 4 in unterschiedlichen Ausbildungen;

Fig. 14 eine zweite Bauform einer Auspuffsammelleitung teilweise und in geschnittener Darstellung;

Fig. 15 eine Anschlußstelle gemäß Fig. 14 in vergrößerter Darstellung;

Fig. 16 eine Variante einer Anschlußstelle bei der Bauform gemäß Fig. 14;

Fig. 17 eine weitere Variante einer Anschlußstelle bei der Bauform gemäß Fig. 14 und

Fig. 18 einen elastischen Zwischenabschnitt bei der Bauform gemäß Fig. 14.

Metallmantels, so daß durch die Befestigung eingetragene Spannungen sich nicht auf das keramische Innenteil auswirken und dort zu Beeinträchtigungen oder Zerstörungen führen können.

Bei dieser Bauform, jedoch auch bei der weiter oben erwähnten Bauform mit teilweiser Ummantelung durch Stahlblechschalen ist es zweckmäßig, daß im Bereich der Anschlußstutzen zwischen Ende der Leitung aus keramischem Material und Anschlußstelle ein Balg aus temperatur- und korrosionsbeständigem Metall einerseits mit der Leitung durch Hartlötung oder Formschluß und andererseits mit der Anschlußstelle gasdicht verbunden angeordnet ist. Auf diese Weise entsteht an der Anschlußstelle keine Möglichkeit für das Gas, auf die Metallummantelung nach außen zu kommen, es ist also ein gasdichter Anschluß für die keramische Leitung geschaffen, ohne daß es infolge der Verwendung eines Balges hier zu dem Aufbau von Spannungen kommen kann. Um eine ggf. zwischen Balg und Keramikleitung bestehende Lötverbindung temperaturmäßig zu schützen, kann es zweckmäßig sein, daß der Metallmantel neben dem Balg mit Öffnungen versehen ist, über die von außen eine Belüftung erfolgen kann.

In den vorgenannten Fällen können die Anschlußverbindungen mit den Auslaßöffnungen des Zylinderkopfes ein den Balg innen überdeckendes Flammrohr aufweisen, das ebenfalls

dazu dient, den Balg vor örtlicher, zu hoher Temperaturbelastung zu schützen.

Sowohl im Falle der teilweisen als auch der vollständigen Ummantelung der Keramikleitung durch Metallschalen kann es ferner zweckmäßig sein, neben den Flanschen zur Leitungsbefestigung den Metallmantel balgförmig auszubilden. Hiermit lassen sich Spannungen zwischen Zylinderkopf bzw. weiterführender Leitung einerseits und Metallmantel andererseits abbauen, um so eine Beeinträchtigung insbesondere auch im Hinblick auf eine Demontage und Wiederbefestigung zu verhindern, denn im Betrieb könnte die Metallummantelung sich verziehen, so daß nach Demontage bei einer Wiederbefestigung die Befestigungsbohrungen der Flansche nicht mehr genau mit den Befestigungsstellen fluchten.

Ist schließlich eine Bauform der eben erwähnten Art vorgesehen, bei der der balgförmige Bereich des Metallmantels nicht innen durch die Leitung aus keramischem Material überdeckt ist, so erweist es sich auch hier als zweckmäßig, daß der balgförmige Bereich des Metallmantels bei den Anschlußverbindungen mit den Auslaßöffnungen des Zylinderkopfes innen von einem Flammrohr mit Wärmeisolierung überdeckt ist. Ein solches Flammrohr schützt den balgförmigen Bereich vor direktem Gaszutritt und bringt auch durch seine zusätzliche Wärmeisolierung eine temperaturmäßige Abkopplung.

Im nachfolgenden wird im wesentlichen auf eine Abgassammel-  
leitung zur Erläuterung Bezug genommen, ohne daß dadurch  
jedoch der Anwendungsbereich eingeschränkt wäre. Vielmehr  
gelten die Ausführungen entsprechend auch für andere Ab-  
schnitte einer Abgasleitung.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen einen V-Motor 1 mit Abgassammel-  
leitungen 2 und 3, die mit einer weiterführenden Leitung 5  
verbunden sind, wobei der Abgassammelleitung 2 noch ein  
Querrohr 4 nachgeschaltet ist. Die weiterführende Lei-  
tung 5 ist bei 6 am Fahrzeug aufgehängt und es schließt  
sich ein Auspufftopf 7 an.

Fig. 4 zeigt einen Teilabschnitt einer Abgassammelleitung  
in Schnittdarstellung und in Unteransicht. Hier bedeutet  
10 den Motorblock mit Auslaßöffnungen 11, 12, vor die die  
insgesamt mit 13 bezeichnete Abgassammelleitung ge-  
schraubt ist. Die Abgassammelleitung besteht aus Leitungs-  
abschnitten 14, 15 aus keramischem Material, auf die ein  
Metallmantel 16, 17 im Bereich der Anschlußstutzen aufge-  
gossen ist. Der Metallmantel 16, 17 schließt die Leitungs-  
elemente 14, 15 jeweils fest in sich ein. Die Befestigung  
der Anschlußstutzen erfolgt über Flansche 18, 19 der Me-  
tallmäntel 16, 17, über deren Bohrungen 20 die Abgas-  
sammelleitung 13 mit dem Motorblock 10 verschraubt wird.  
Zur Abdichtung ist dort ein Dichtring 21, 22 zwischenge-  
legt. Die keramischen Leitungselemente 14, 15 reichen im  
Bereich der Anschlußstutzen bis nahe an den Motorblock 10

0171624

bzw. den Dichtungsring 21, 22.

Die aus keramischem Material gebildete Abgasleitung ist an einem Abschnitt 23 flexibel ausgebildet, indem dort die Leitungselemente 14, 15 einen Abstand voneinander haben, der durch ein dünnwandiges Wellrohr 24 aus temperatur- und korrosionsbeständigem Metall überbrückt ist. Das Wellrohr ist endständig mit den freien Enden der Leitungselemente 14 und 15 durch Hartlötungen verbunden.

Dadurch, daß die Leitungselemente 14 und 15 nur im Bereich der Anschlußstutzen durch den Metallmantel 16, 17 umgossen sind, können sich unterschiedliche Wärmedehnungen der beiderseitigen Materialien nicht negativ auswirken, da die beiderseitige feste Verbindung nur über einen verhältnismäßig kurzen bzw. geringen Bereich vorliegt. Andererseits können Wärmedehnungen innerhalb der Leitung aus keramischem Material nicht zu Spannungen führen, da solche Spannungen über einen oder mehrere der flexiblen Abschnitte 23 abgebaut werden. Stellt man sich die Sammelleitung gemäß Fig. 4 nach rechts bei einem mehrzylindrigen Motor um weitere Anschlußstutzen ergänzt vor, läßt sich ebenso vorstellen, wie weitere flexible Abschnitte angeordnet werden können.

Die Fig. 5 bis 13 zeigen Varianten bzw. Ausführungsformen für die Ausbildung des flexiblen Abschnittes 23 gemäß

Fig. 4.

Bei Fig. 5 ist zwischen die Enden 25 und 26 der Leitung aus keramischem Material ein Wellrohr 27 eingesetzt, das mit dem Leitungsende 26 durch Hartlötten verbunden ist. Am Leitungsende 25 ist ein Schutzrohr 28 mit einem radial nach außen ragenden Bund 29 durch Hartlötten befestigt. Das Schutzrohr überdeckt das Wellrohr 27 auf der abgaszugewandten Seite und es ist das Wellrohr 27 mit seinem linken Ende auf der Außenseite des Schutzrohres 28 gasdicht bei 30 festgelegt.

Gemäß Fig. 6 ist zwischen den Enden 31 und 32 der Leitung aus keramischem Material ein aus zwei Teilen 33 und 34 bestehendes Schutzrohr mit nach außen gerichteten Borden 35 und 36 durch Hartlötten festgelegt. Die beiden Schutzrohrteile übergreifen sich in Axialrichtung so, daß das radial innen liegende Schutzrohrteil stromaufwärts angeordnet ist. Auf den Schutzrohrteilen ist das Wellrohr 37 bei 38 und 39 gasdicht festgelegt. Diese Schutzrohrausführung bildet eine Art Labyrinthdichtung für das Abgas gegenüber dem Wellrohr 37, so daß das Wellrohr temperatur- und gasmäßig vom Abgasstrom abgekoppelt ist, somit die Wärmeabstrahlung herabgesetzt und das Wellrohr geringer beansprucht ist.

Fig. 7 zeigt eine Verbindung, wie sie bereits in Fig. 4 dargestellt ist. Zwischen den Enden 40 und 41 der Leitung aus keramischem Material ist ein Wellrohr 42 mit seinen

Enden durch Hartlötten festgelegt.

Fig. 8 zeigt eine der Fig. 7 vergleichbare Ausführungsform. Hier haben die Leitungsenden 43 und 44 radial innen, d. h. auf der abgaszugewandten Seite, eine umlaufende Ausnehmung 45 bzw. 46, in der ein Schutzrohr 47 sitzt, das das Wellrohr 48 radial innen überdeckt. Um die Reibung des Schutzrohres 47 gegenüber den Enden 43 und 44 herabzusetzen, ist das Schutzrohr 47 an seinen Enden mit kugeligem Abrundungen 49, 50 versehen.

Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Leitungsenden 51, 52 sich in Axialrichtung unter Belassung eines axialen und radialen Spiels mit axialen Fortsätzen 53, 54 übergreifen, wobei der stromaufwärts liegende Fortsatz 53 radial innen angeordnet ist. Hier ergibt sich eine Labyrinthwirkung, wie sie bereits anhand der Fig. 6 beschrieben wurde. Außerdem ist die Wärmeabstrahlung durch die in Fig. 9 dargestellte Bauform weiter verringert. Ein Wellrohr 55 ist auf der Außenseite der Leitungsenden 51 und 52 beidseits deren Stoßstelle durch Hartlötten gasdicht angebracht.

Fig. 10 weicht von dem Beispiel gemäß Fig. 9 dadurch ab, daß die Leitungsenden 56, 57 auf der Außenseite je einen umlaufenden Wulst 58, 59 aufweisen, auf die die Enden des Wellrohres 60 aufgeförm und dort durch Spannschellen 61, 62 gehalten sind.

0171624

Bei dem Beispiel gemäß Fig. 11 sind die Leitungsenden 62, 63 zusammen mit dem sie umgebenden Metallmantel 64, 65 zu sehen. Hier ist wiederum eine Stoßstelle entsprechend den Fig. 9 und 10 gebildet, die nicht mehr näher erläutert wird. Darüber hinaus ist jedoch im Falle der Fig. 11 das Wellrohr 66 beispielsweise durch Löten oder Schweißen mit den Enden der Metallummantelung 64, 65 gasdicht verbunden, so daß die Leitungsenden 62, 63 von der Dichtfunktion durch Befestigung des Wellrohres gänzlich befreit sind.

Fig. 12 zeigt ein Beispiel, wie ein Wellrohr 67 formschlüssig mit dem Ende 68 der keramischen Leitung durch Einförmigen verbunden sein kann. Dazu wird das Ende des Wellrohres 67 bei der Formung des Leitungsendes 68 in das Material miteingeförmigt, so daß sich nach dem Brennen der Leitung eine dauerhafte Verbindung ergibt, deren Festigkeit noch durch Umschlagen des Endes des Wellrohres 67 vergrößert werden kann.

Fig. 13 zeigt schließlich eine Stoßstelle aneinandergrenzender Leitungen 69, 70, wie sie bereits anhand der Fig. 9, 10 und 11 beschrieben wurde. Hier ist ähnlich Fig. 12 ein Wellrohr 71 mit seinen Enden von außen vor dem Brennen in das Leitungsmaterial eingeförmigt, so daß sich nach dem Brennen eine dauerhafte, gasdichte Verbindung ergibt.

Anhand der Fig. 4 läßt sich unschwer vorstellen, wie das dort dargestellte Beispiel auch ohne eine Metallummantelung 16 17 ausgeführt sein kann. In diesem Falle sind an die

Leitungsteile 14 und 15 die in Fig. 4 mit 18 und 19 bezeichneten Anschlußflansche mitangeformt, so daß die Leitungsteile aus keramischem Material unmittelbar am Motorblock 10 durch Schrauben befestigt werden können. Da die Leitungsteile flexibel miteinander verbunden sind, können entstehende Spannungen nicht zu Beeinträchtigungen führen. Um hier den Leitungsteilen eine erhöhte Festigkeit zu geben, ist es zweckmäßig, wenn diese zumindest im Bereich der Flansche aus mit zusätzlichen Verstärkungen versehenem Keramikmaterial gebildet sind.

Eine solche praktisch rein keramische Bauform ist nicht nur einfach und preisgünstig. Sie kann auch bei den heute zunehmend eingesetzten gekapselten Antriebseinheiten ohne die Gefahr einer Beschädigung von außen verwendet werden.

Für die rein keramische Bauform gelten die Ausführungen gemäß den Fig. 5 bis 10 und 12, 13 gleichermaßen.

Fig. 14 zeigt ein Beispiel einer insgesamt mit 80 bezeichneten Abgassammelleitung. Diese weist innen eine einteilige Leitung 81 aus keramischem Material auf, die mit Stützen auf die Austrittsöffnungen 82, 83 eines Motorblockes 84 geht. Die Leitung 81 ist von einer Zwischenlage 85 aus einem Gestricke, Geflecht, Gewirke od. dgl. aus Metall umgeben. Auf die Zwischenlage ist unter deren Zusammendrückung eine Metallummantelung 86 aus zwei Halbschalen aufgesetzt, deren aufeinander zu liegen kommende

Kragen 87 durch Punktschweißen 88 od dgl. miteinander verbunden sind. Dadurch ist die Leitung 81 über die Zwischenlage 85 fest in dem Metallmantel 86 eingesetzt, wobei jedoch auf der anderen Seite zwischen Leitung 81 und Metallmantel 86 genügend gegenseitige Bewegbarkeit gegeben ist, da die Teile über die Zwischenlage 85 nur kraftschlüssig miteinander verbunden sind und diese Verbindung über die Zwischenlage 85 im übrigen eine stoßfreie Lagerung ist.

Die bezogen auf Fig. 14 linke Anschlußverbindung für die Abgassammelleitung ist vergrößert in Fig. 15 dargestellt und anhand dieser erläutert, wobei jedoch die Kragen 87 mit der Schweißverbindung 88 fortgelassen sind. Die Bezugsziffern entsprechen denen der Fig. 14, soweit sie wiederkehren.

Gemäß Fig. 15 ist der Metallmantel 86 am Anschlußende nach außen umbördelt, so daß er durch einen Losflansch 89 am nicht dargestellten Zylinderblock befestigt werden kann. In diese Befestigungsverbindung ragt ein Balg 90 mit einer Umbördelung, der mit seinem anderen Ende bei 91 mit der Leitung 81 durch Hartlötten verbunden ist. Auf diese Weise ist die Leitung 81 gasdicht mit an den Zylinderblock angeschlossen. Damit die Lötverbindung 91 keine Überhitzung erfährt, ist der Metallmantel im Bereich der Lötverbindung mit Öffnungen 92 zur äußeren Belüftung versehen. Außerdem

ist ein Flammrohr 93 mit einem endständigen, äußeren Bund 94 bei der Anschlußverbindung mitbefestigt, das den Balg 90 innen überdeckt und so einen unmittelbaren Zutritt des Abgases zum Balg 90 verhindert.

Fig. 16 zeigt eine Variante des rechten Anschlusses in Fig. 14. Hier ist die Leitung 95 aus keramischem Material in der metallischen Ummantelung 96 über im Abstand voneinander angeordnete Ringe 97 aus Geflecht, Gestricke, Gewirke od. dgl. gelagert, so daß sich gegenseitige Wärme-  
dehnungen zwischen Leitung 95 und Ummantelung 96 über die Ringe 97 ausgleichen können.

Andererseits ist der Metallmantel 96 über eine balgförmige Ausbildung 98 zu den Anschlußstellen hin geführt, wobei die Befestigung am nicht dargestellten Motorblock wieder über einen Losflansch 99 erfolgt.

Um den Balg 98 vor dem Abgas zu schützen, ist ein Flammrohr 100 mit einem nach außen gerichteten Bund 101 in die Anschlußverbindung miteinbezogen, das den Balg 98 innen überdeckt. Das Flammrohr ist mit einer äußeren Wärmeisolation versehen.

Fig. 17 zeigt eine Variante zum Beispiel gemäß Fig. 16. Hier sind die die Leitung 102 tragenden Ringe 103 aus metallischem Gewirke, Gestricke, Geflecht od. dgl. durch umlaufende Sicken 104 der Metallummantelung 105 fest-

0171624

gehalten. Außerdem ist in eine Abstufung 106 des Metallmantels 105 ein Eckring 107 aus metallischem Geflecht, Gewirke, Gestricke od. dgl. für den Öffnungsrand der Leitung 102 eingesetzt, um diesen Rand gegenüber dem Metallmantel weich zu lagern, ohne daß ein Durchtritt für das Gas gegeben ist. Das innerhalb des Balges 108 angeordnete Flammrohr 109 entspricht mit seiner wärmeisolierenden Ummantelung 110 wieder dem anhand der Fig. 16 beschriebenen.

Anhand der Fig. 14 bis 17 wurde von einer Leitung aus keramischem Material ausgegangen, die innerhalb der Metallummantelung als einstückiges Gebilde sitzt. Bei größeren Abgassammelleitungen kann es zweckmäßig sein, auch die Leitung aus keramischem Material mehrteilig auszuführen bzw. wenigstens einmal zwischen den Anschlußstellen am Motorblock flexibel zu unterteilen. Eine solche Möglichkeit zeigt Fig. 18.

Hier ist eine Leitung 111 aus keramischem Material wiederum über eine Zwischenlage 112 aus metallischem Geflecht, Gewirke, Gestricke od. dgl. in einem Metallmantel 113 gelagert. Die Leitung 111 weist eine Unterbrechung auf, die durch ein Wellrohr 114 überbrückt ist, das wiederum, wie bereits früher beschrieben, durch Hartlöten an den benachbarten Enden der Leitung 111 festgelegt ist. Das Wellrohr 114 ist nach innen durch ein Schutzrohr 115 abgedeckt, das beidseitig über die Enden des Wellrohres 114 hinausragend auf

der Innenseite der Leitung 111 anliegt. Damit dort die gegenseitige Reibung vermindert ist, sind die Enden des Schutzrohres 115 wiederum bei 116 kugelig abgerundet. In Axialrichtung ist das Schutzrohr 115 bei 117 am Wellrohr 114 festgelegt. Diese Beschreibung entspricht der Darstellung in der oberen Hälfte der Fig. 18.

Gemäß der unteren Hälfte in Fig. 18 bilden die aufeinander zu gerichteten Enden der Leitung 118 eine Ausnehmung 119, in denen das Schutzrohr 120 mit seinen Enden sitzt. Dies genügt an sich zur axialen Lagerung des Schutzrohres 120, obwohl in der dargestellten Weise noch eine zusätzliche Befestigung bei 121 am Wellrohr 122 vorgesehen ist. Dadurch, daß das Schutzrohr 120 in Ausnehmungen 119 eingesetzt ist, ist eine besonders strömungsgünstige Anordnung getroffen.

Wie bereits früher beschrieben, sind die Wellrohre 114 122 mit den Enden der Leitung 111 bzw. 118 wieder durch Hartlötten verbunden. Um diese Lötstellen vor Überhitzung zu schützen, kann der Metallmantel 113 im Bereich des Wellrohres mit Öffnungen 123, 124 versehen sein, über die von außen eine Belüftung möglich ist.

Die vorstehende Beschreibung enthält zahlreiche Ausführungsbeispiele, die jeweils bestimmten Bauformen zugeordnet sind. Selbstverständlich sind jedoch auch andere Zuordnungen möglich. So können beispielsweise die Ausführungs-

formen gemäß den Fig. 5 bis 13 auch beim Gegenstand der Fig. 18 verwendet werden.

Witzenmann GmbH Metallschlauch-Fabrik Pforzheim  
Östliche Karl-Friedrich-Straße 134  
7530 Pforzheim

Patentansprüche

=====

1. Für Kraftfahrzeugmotoren bestimmte Abgasleitung, insbesondere Abgassammelleitung mit mehreren zu den Auslaßöffnungen des Zylinderkopfes führenden Anschlußstutzen, bei der das Abgas eine wärmeisolierende Leitung aus gesintertem keramischem Material durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (14, 15) an wenigstens einem Abschnitt (23) zumindest in Axialrichtung direkt oder indirekt flexibel ausgebildet ist.
2. Abgasleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt (23) durch ein Wellrohr (24) aus temperatur- und korrosionsbeständigem Metall gebildet ist.
3. Abgasleitung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an die Leitung bzw. deren Anschlußstutzen Flansche zur Verbindung mit dem Zylinderkopf bzw. einer weiterführenden Leitung einstückig angeformt sind.

4. Abgasleitung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung wenigstens im Bereich der Anschlußflansche aus verstärktem Keramikmaterial gebildet ist.

5. Abgasleitung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (14, 15) im Bereich deren Anschlußstutzen zur Verbindung mit dem Zylinderkopf (10) bzw. einer weiterführenden Leitung von einem Metallmantel (16, 17) umgeben ist und daß der Metallmantel die Flansche (18 19) zur Leitungsbefestigung trägt bzw. einstückig verbunden aufweist.

6. Abgasleitung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallmantel auf die Leitung unter Freilassung zumindest des Abschnittes (23) aufgegossen ist.

7. Abgasleitung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der aus miteinander fest verbundenen Stahlblechschalen bestehende Metallmantel (86) auf die Leitung (81) ggf. unter Freilassung zumindest des Abschnittes aufgesetzt ist und daß zwischen Leitung und Metallmantel wenigstens stellenweise eine elastisch zusammengedrückte Zwischenlage (85, 97, 103, 112) aus metallischem Geflecht, Gestricke, Gewirke od. dgl. angeordnet ist.

8. Abgasleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wellrohr mit den benach-

barten Enden der Leitung durch Hartlötung oder durch Formschluß gasdicht verbunden ist.

9. Abgasleitung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Wellrohr mit seinen Enden in die Leitungsenden eingeformt ist (Fig. 12 und 13).

10. Abgasleitung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Wellrohr mit seinen Enden auf äußere, ringförmige Wulste der Leitungsenden aufgeförm und dort durch außen umfassende Spannmittel gasdicht festgelegt ist (Fig. 10).

11. Abgasleitung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Wellrohr mit dem Abschnitt benachbarten, die Leitung umfangenden Enden des Metallmantels gasdicht durch Schweißen, Löten, Formschluß od. dgl. verbunden ist (Fig. 11).

12. Abgasleitung nach Anspruch 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Wellrohr radial innen durch ein Schutzrohr aus Keramik oder temperatur- und korrosionsbeständigem Metall abgedeckt ist (Fig. 5, 6, 8, 18).

13. Abgasleitung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzrohr am Wellrohr festgelegt ist (Fig. 18).

14. Abgasleitung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzrohr durch Ausnehmungen der benachbarten Leitungsenden in Axial- und Radialrichtung gehalten ist (Fig. 18).

15. Abgasleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die am Abschnitt angrenzenden Leitungsenden sich in Axialrichtung unter Belassung eines axialen und radialen Spiels mit axialen Fortsätzen übergreifen (Fig, 9, 10, 11, 13).

16. Abgasleitung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Fortsatz des bezüglich der Gasströmung stromaufwärts gelegenen Leitungsendes radial innerhalb des anderen Fortsatzes des Abschnittes angeordnet ist.

17. Für Kraftfahrzeugmotoren bestimmte Abgasleitung, insbesondere Abgassammelleitung mit mehreren zu den Anschlußöffnungen des Zylinderkopfes führenden Anschlußstutzen, bei der das Abgas eine wärmeisolierende Leitung aus gesintertem keramischem Material durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (81) unter Belassung eines gegenseitigen Zwischenraumes von einem Metallmantel (86) aus miteinander fest verbundenen Stahlblechschalen umgeben ist, daß zwischen Leitung und Metallmantel wenigstens stellenweise eine elastisch zusammengedrückte Zwischenlage (85, 97, 103, 107, 112) aus metallischem Geflecht, Gestricke, Gewirke od. dgl. angeordnet ist und daß der Metallmantel die Flansche zur Leitungsbefestigung

am Zylinderkopf (84) bzw. einer weiterführenden Leitung trägt bzw. einstückig verbunden aufweist.

12. Abgasleitung nach Anspruch 7 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Anschlußstutzen zwischen Leitungsende und Anschlußstelle ein Balg (90) aus temperatur- und korrosionsbeständigem Metall einerseits mit der Leitung durch Hartlötung oder Formschluß und andererseits mit der Anschlußstelle gasdicht verbunden angeordnet ist.

19. Abgasleitung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallmantel (86) neben dem Balg (90) mit Öffnungen (92) versehen ist.

20. Abgasleitung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußverbindungen mit den Auslaßöffnungen des Zylinderkopfes ein den Balg innen überdeckendes Flammrohr (93) aufweisen.

21. Abgasleitung nach Anspruch 7 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallmantel neben den Flanschen zur Leitungsbefestigung balgförmig (98, 103) ausgebildet ist.

22. Abgasleitung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der balgförmige Bereich (98, 108) des Metallmantels bei den Anschlußverbindungen mit den Auslaßöffnungen des Zylinderkopfes innen von einem Flammrohr (100, 109) mit Wärmeisolierung überdeckt ist.



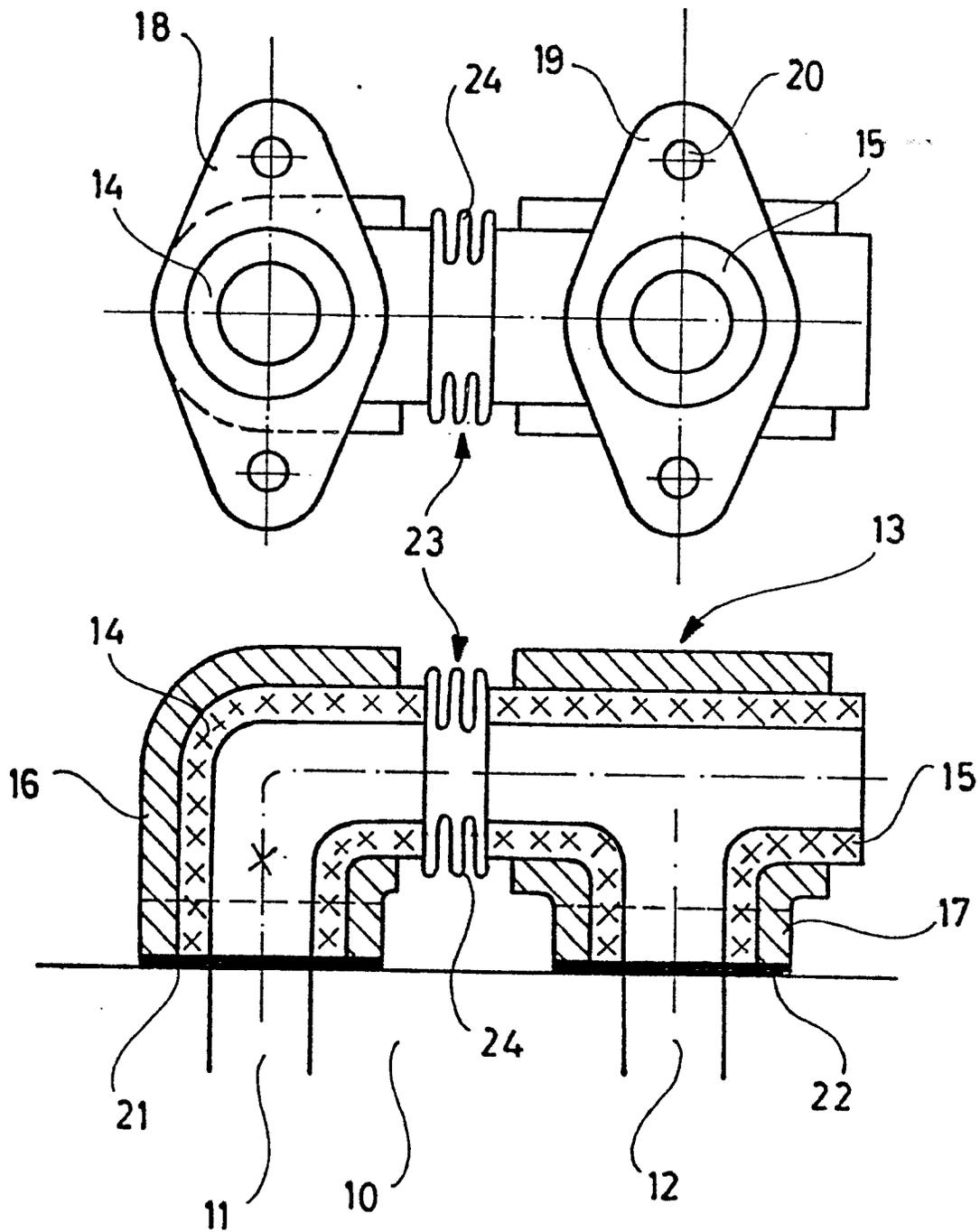


Fig. 4

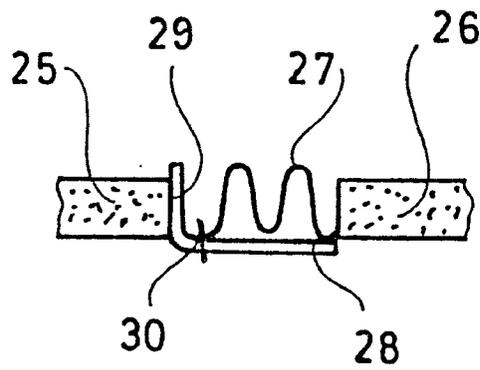


Fig. 5

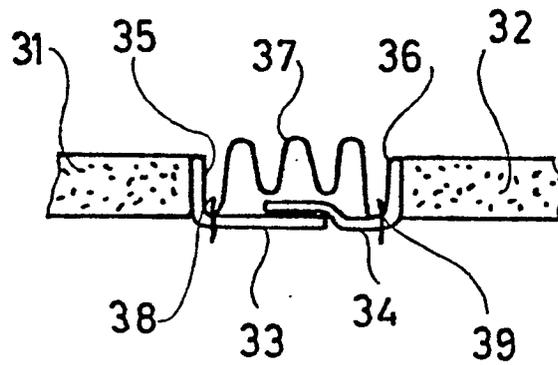


Fig. 6

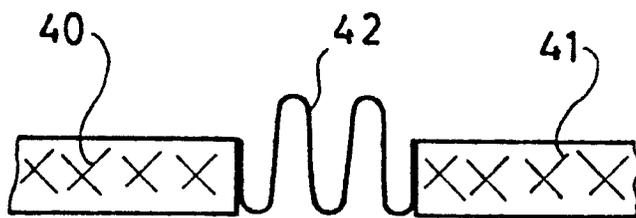


Fig. 7

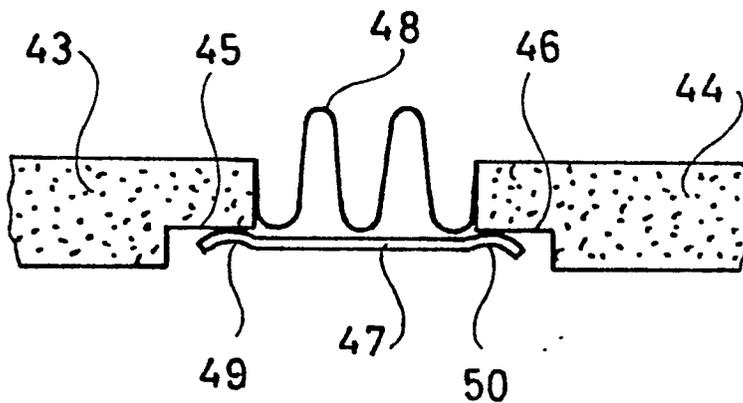


Fig. 8

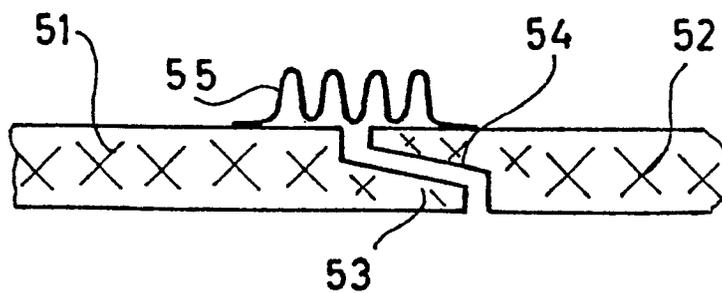


Fig. 9

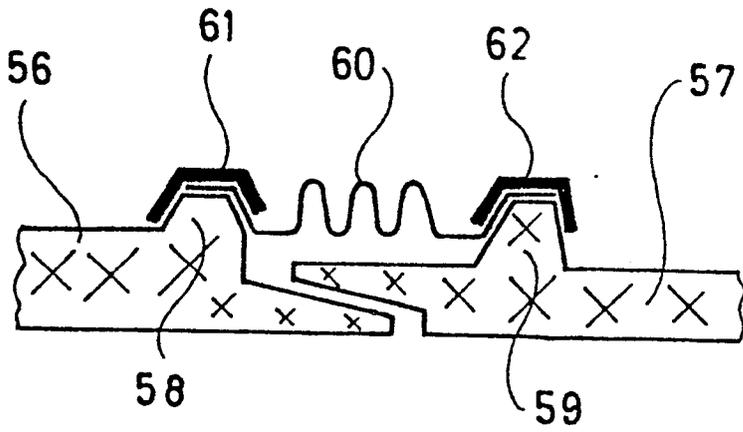


Fig. 10

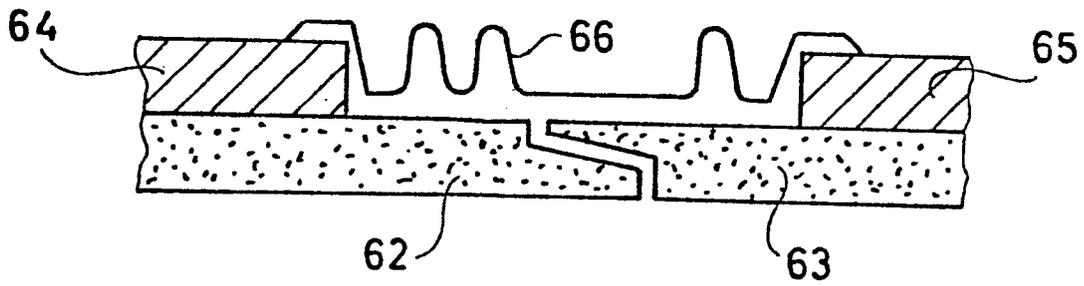


Fig. 11

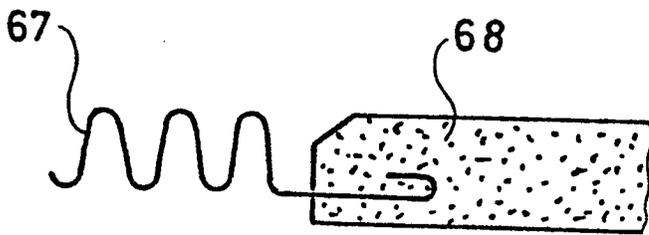


Fig. 12

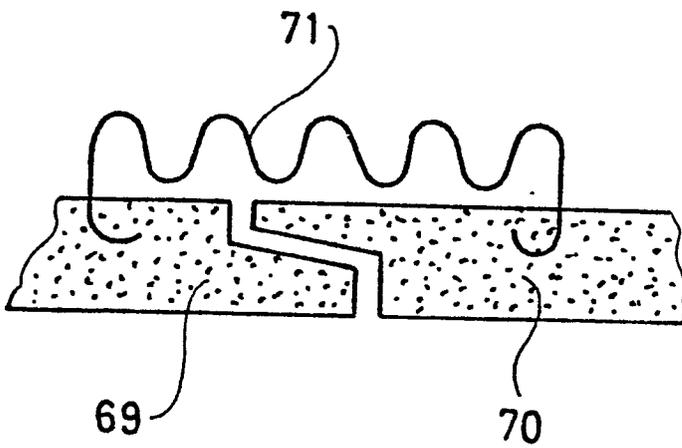


Fig. 13

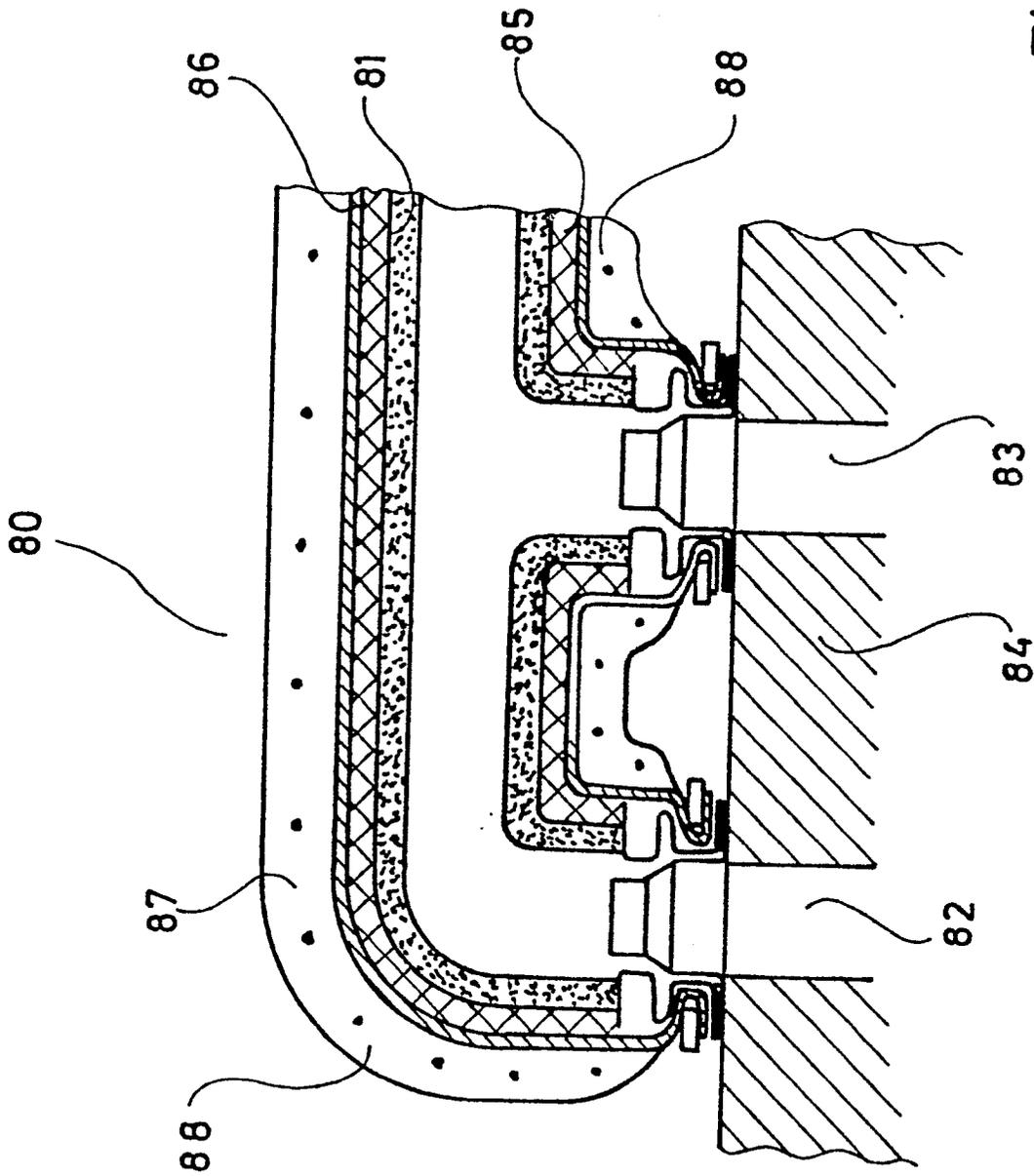


Fig. 14

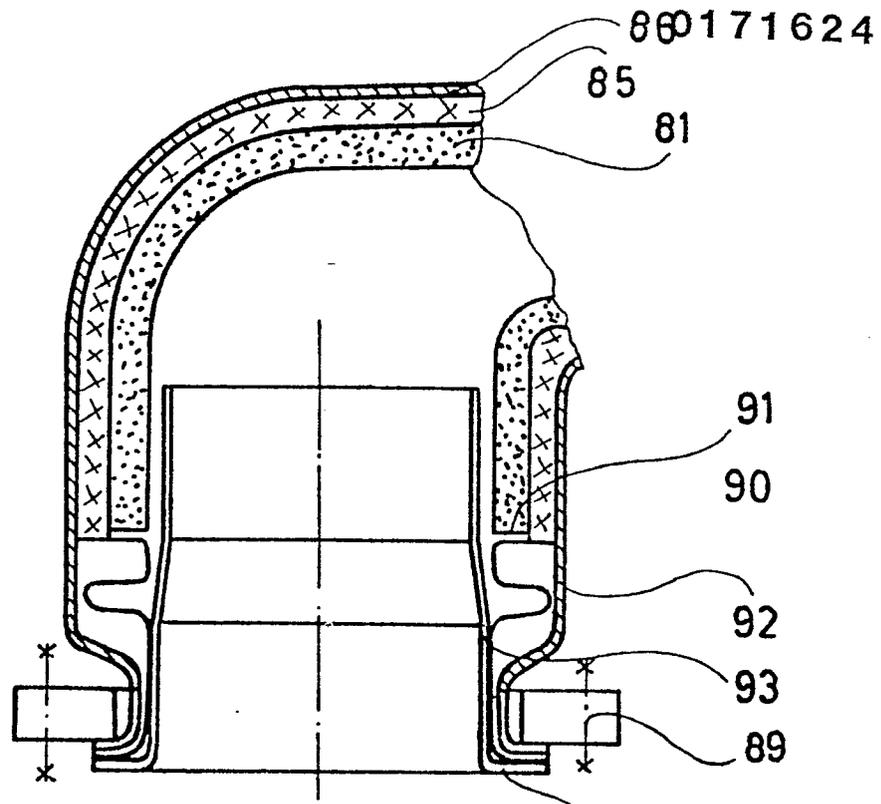


Fig. 15

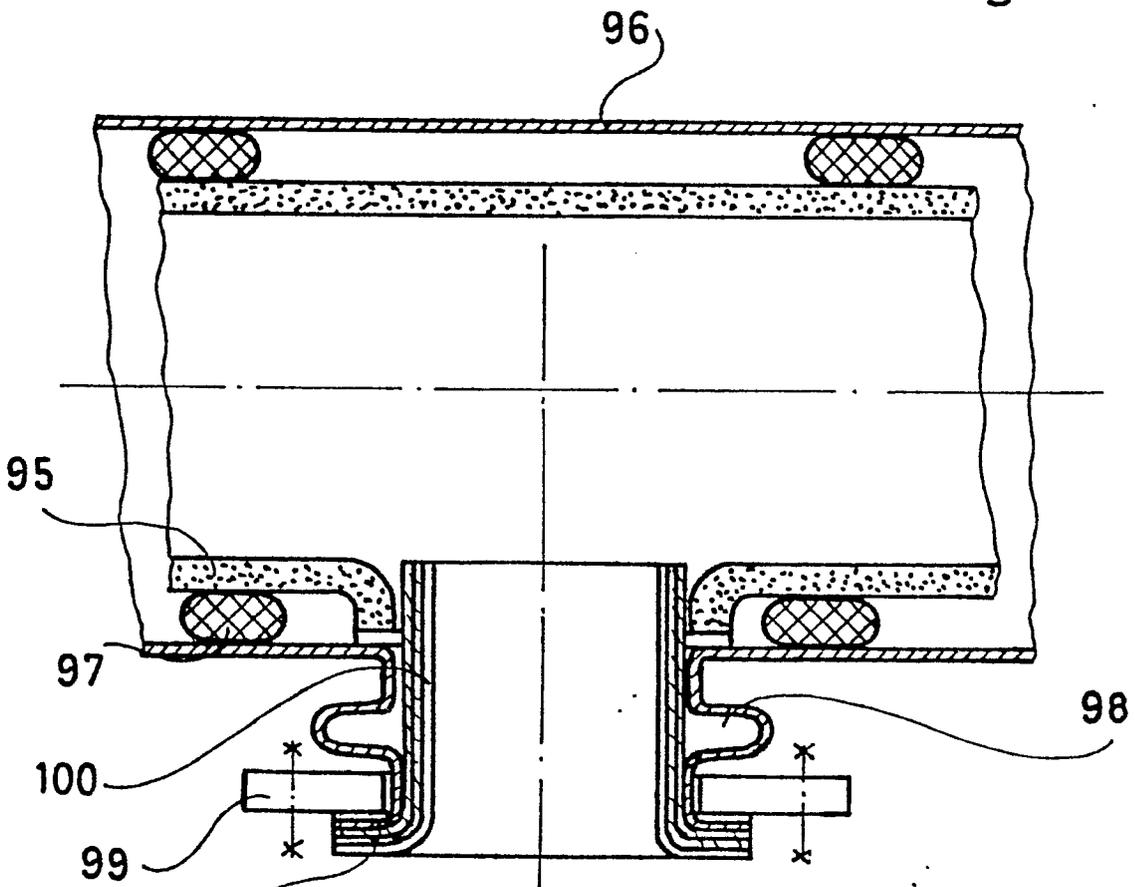


Fig. 16

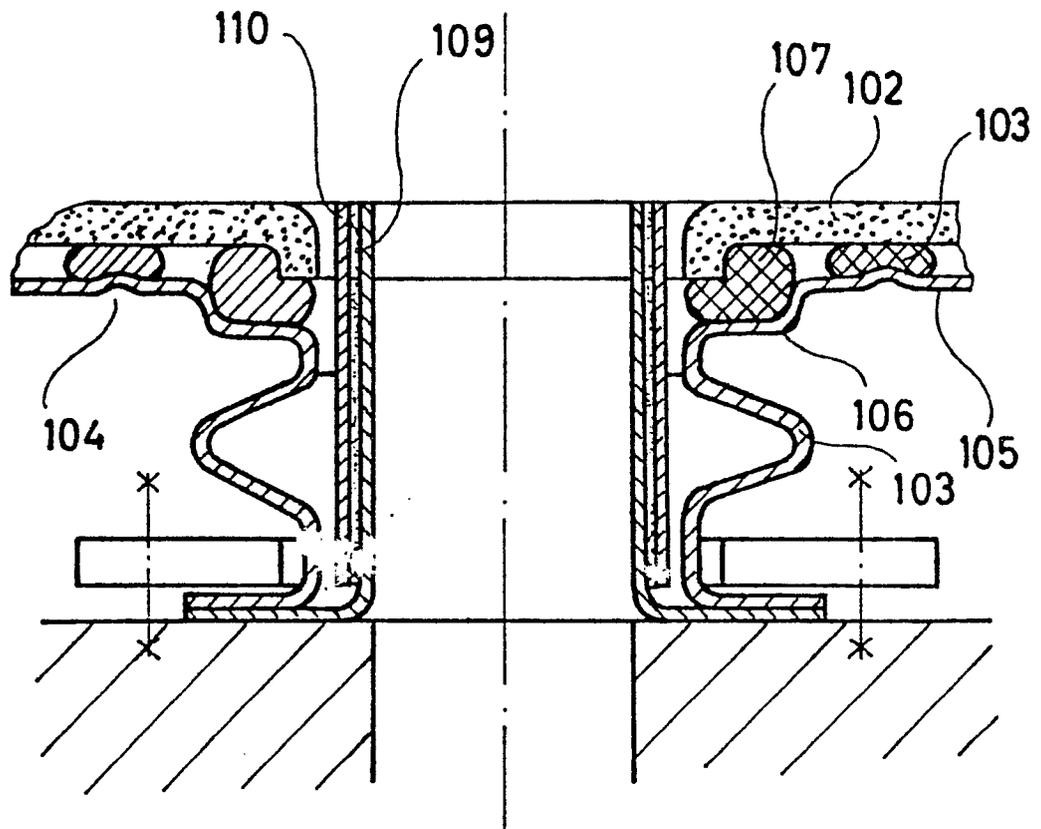


Fig. 17

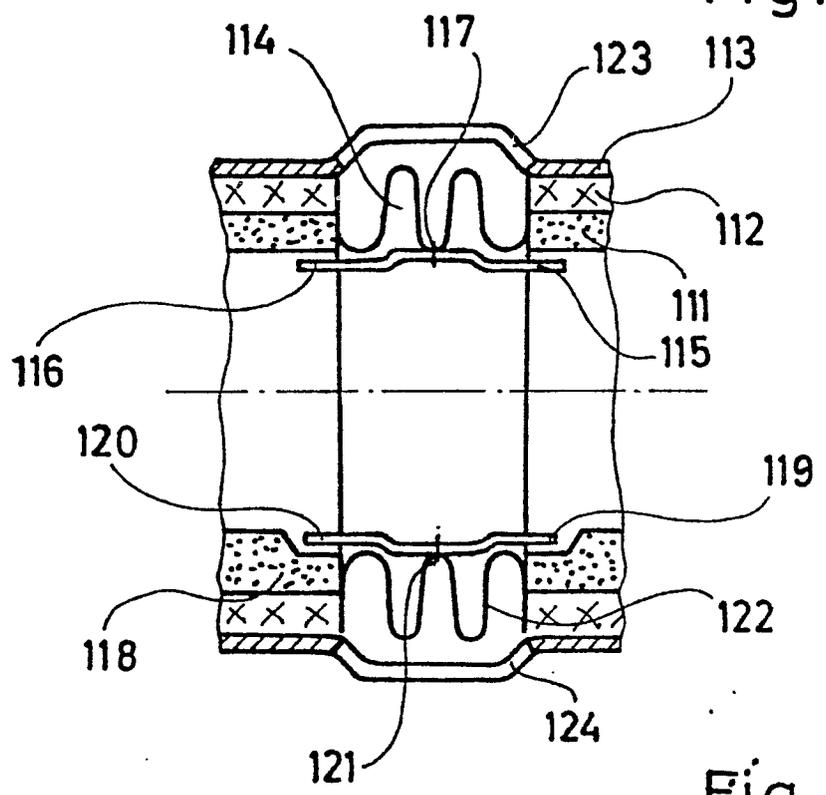


Fig. 18



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	US-A-3 820 829 (HASSELBACHER) * Spalte 2, Zeilen 13-43; Figur 1 *	1,2	F 01 N 7/10 F 01 N 7/14
A	---	8,10, 12,14	
Y	FR-A-2 284 081 (WURTH) * Seite 10, Zeile 35 - Seite 12, Zeile 38; Figuren 3,5 *	1,2	
A	---	5,8,11 ,12,15 ,16	
Y	US-A-4 171 832 (METCALFE) * Spalte 1, Zeilen 4-9; Spalte 6, Zeilen 49-51; Spalte 8, Zeilen 39-49; Figur 8 *	1,2	RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Y	US-A-1 916 479 (HOWELL) * Seite 1, Zeilen 41-96; Figuren 1-3 *	1,2	F 01 N F 16 L
A	---	8,9	
Y	US-A-1 621 950 (PERKINS) * Seite 1, Zeile 36 - Seite 2, Zeile 11; Figuren 1,2 *	1,2	
	---	-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			

Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 07-11-1985	Prüfer HAKHVERDI M.
---------------------------	---	------------------------

<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : mündliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p>	<p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
---	--



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	---	8, 9, 15 , 16	
A	US-A-3 798 903 (MITCHELL) * Spalte 2, Zeile 21 - Spalte 4, Zeile 6; Figuren 1-5 *	1, 3, 7, 17	
A	US-A-3 807 173 (ZMUDA) * Spalte 6, Zeile 20 - Spalte 7, Zeile 62; Figuren 5-7 *	1, 5, 7, 17	
A	FR-A-1 530 145 (OWENS-CORNING) * Seite 2, Absatz 22 - Seite 3, Absatz 3; Seite 8, Absatz 4 - Seite 9, Absatz 1; Figuren 1-3, 8 *	1, 5, 7, 17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	FR-A-2 074 857 (ARVIN) * Seite 3, Zeile 9 - Seite 6, Zeile 12; Figuren 1-4 *	1, 5, 7, 17, 18	
A	FR-A-2 527 263 (WITZENMANN) * Seite 6, Zeile 29 - Seite 8, Zeile 22; Figuren *	1-3, 7, 17, 18	
A	FR-A-1 324 420 (MERLIN) * Seite 1, Absatz 14 - Seite 2, Absatz 5; Figuren 1-3 *	8, 9	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 07-11-1985	Prüfer HAKHVERDI M.
---------------------------	---	------------------------

EPA Form 1503 03 82

**KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN**  
 X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  
 Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer  
 anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  
 A : technologischer Hintergrund  
 O : nichtschriftliche Offenbarung  
 P : Zwischenliteratur  
 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder  
 nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
 D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  
 L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  
 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein-  
 stimmendes Dokument



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	GB-A-1 137 224 (PICKUP) * Seite 1, Zeilen 40-62; Figuren * ---	8,10	
A	US-A-1 779 902 (DAVIES) * Seite 1, Zeilen 18-67; Figuren 1,2 * ---	2,12, 13	
A	GB-A-1 375 297 (ENGINEERING COMPONENTS) * Seite 2, Zeilen 3-123; Figuren 1-3 * --- -----	18,20	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07-11-1985	Erfinder HAKHVERDI M.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			