

(19)



(11)

EP 2 837 809 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2015 Patentblatt 2015/08

(51) Int Cl.:
F02F 1/24 (2006.01) F02F 1/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14176991.9**

(22) Anmeldetag: **15.07.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Volkswagen Aktiengesellschaft
38440 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder: **Kloft, Manfred
38154 Königslutter (DE)**

(30) Priorität: **16.08.2013 DE 102013216294**

(54) **Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine und Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Auslasskanal (4), der durch einen vom Zylinderkopf umgossenen Blechmantel (1) gebildet ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass alle Auslasskanäle (4) und ein Abgaskrümmer (5) durch einen in dem Zylinderkopf eingegossenen Blechmantel (1) gebildet sind. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes

einer Brennkraftmaschine, bei dem ein einteiliger Blechmantel (1) oder einzelne Mantelteile (2, 3) eines Blechmantels (1) zuerst zumindest abschnittsweise mit einer Beschichtung (8) und/oder Strukturierung versehen werden, dann in eine Gussform eingelegt und schließlich von einem Gussmaterial den Zylinderkopf bildend umgossen werden.

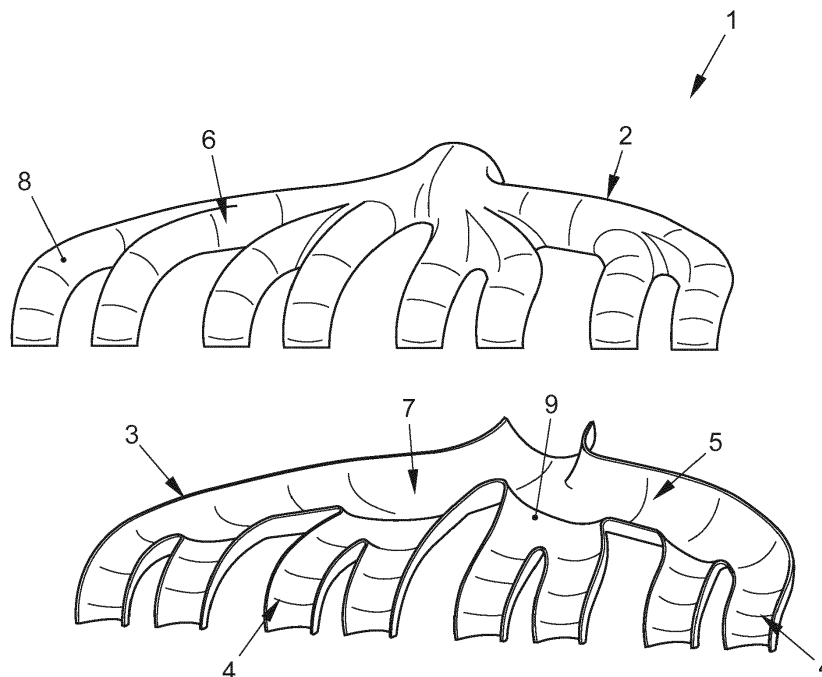


FIG. 1

EP 2 837 809 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Auslasskanal, der durch einen vom Zylinderkopf umgossenen Blechmantel gebildet ist.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine, bei dem ein einteiliger Blechmantel oder einzelne Mantelteile eines Blechmantels in den Zylinderkopf integriert werden.

[0003] Eine Vorrichtung der genannten Art ist aus der Druckschrift DE 39 15 988 A1 bekannt. Diese beschreibt einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Auslasskanal, der durch einen in den Zylinderkopf eingegossenen Blechmantel gebildet ist. Zwischen dem eingegossenen Blechmantel und dem Gusskörper des Zylinderkopfes ist eine wärmeisolierende Schicht vorgesehen. Die wärmeisolierende Schicht kann durch Beschichtung des Blechmantels mit einem Keramikmaterial, beispielsweise durch Aufspritzen, vor dem Gießen gebildet sein.

[0004] Ein Verfahren der genannten Art ist aus der Druckschrift DD 290 705 A5 bekannt. Diese beschreibt eine keramische Auskleidung eines Gasführungskanals für einen Zylinderkopf einer Verbrennungsmaschine. Die keramische Auskleidung bewirkt eine günstige Wärmeisolierung der durch die Abgasleitung strömenden Abgase. Die Herstellung der Auskleidung erfolgt, indem diese nachträglich in den gegossenen Zylinderkopf eingefügt wird. Die Auskleidung wird mittels eines hochtemperaturbeständigen Klebstoffes an dem Gussmaterial des Zylinderkopfes befestigt.

[0005] Es ist weiterhin aus den Druckschriften DE 10 2009 046 003 A1 und DE 10 2007 034 609 A1 sowie DE 10 2006 008 010 A1 die Verwendung eines prekeramischen Polymers bekannt. Das prekeramische Polymer wird auf ein Werkstück aufgetragen und durch Erhitzen in eine amorphe oder kristalline Keramik umgewandelt.

[0006] Ein Abgaskrümmmer ist ein Bauteil der Abgasanlage von Verbrennungsmotoren. Üblicherweise ist der Abgaskrümmmer direkt mit dem Motor, insbesondere dessen Zylinderkopf verbunden. Der Abgaskrümmmer dient als Sammelleitung und vereint die einzelnen Auslasskanäle der Brennräume des Motors zu einer gemeinsamen Abgasleitung. Bei einem im Zylinderkopf integrierten Abgaskrümmmer wirkt sich die erforderliche starke Kühlung des Zylinderkopfes auch auf die Auslasskanäle und insbesondere auf den Abgaskrümmmer aus. Da die Abgase bei einem im Zylinderkopf integrierten Abgaskrümmmer länger im Zylinderkopf verweilen, werden sie entsprechend abgekühlt. Für den Betrieb eines im Abgasstrang zwischen Abgaskrümmmer und Auspuff angeordneten Katalysators und/oder Turboladers ist jedoch eine hohe Abgastemperatur vorteilhaft.

[0007] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Vorrichtung beziehungsweise

se ein Verfahren der eingangs genannten Art weiterzubilden.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

[0009] Erfindungsgemäß ist also ein Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine vorgesehen, bei dem alle Auslasskanäle zumindest abschnittsweise und ein Abgaskrümmmer durch einen vom Zylinderkopf umgossenen Blechmantel gebildet sind. Hierdurch wird es möglich, den von den Auslasskanälen und dem Abgaskrümmmer gebildeten Abgaskanal mit einem Material geringerer Wärmeleitfähigkeit und hoher Standfestigkeit gegenüber den aggressiven Abgasen zu schaffen.

[0010] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Blechmantel derart ausgebildet, dass alle Auslasskanäle vollständig, insbesondere vom Ventil Sitz bis zum Abgaskrümmmer mit dem Blechmantel ausgekleidet sind. Bei einer alternativen, fertigungstechnisch einfacheren und daher bevorzugten Ausführungsform ist der Blechmantel von dem Abgaskrümmmer ausgehend nur über einen Teillängsabschnitt der Auslasskanäle erstreckt. Beispielsweise reicht der Blechmantel von dem Abgaskrümmmer nur bis zum Beginn der starken Krümmung im mittleren Abschnitt der Auslasskanäle, sodass dieser in seiner Gesamtheit eine annähernd flache geometrische Struktur aufweist.

[0011] Als vorteilhaft erwiesen hat es sich, dass der Blechmantel einteilig ausgeführt ist. Hierdurch ist einerseits eine schnelle präzise Bestückung einer Gussform möglich, andererseits kann die Geometrie des Abgaskanals durch den Blechmantel exakt vorgegeben werden und ist unabhängig von der Gussform individualisierbar. Darüber hinaus hat ein einteiliger Blechmantel nur wenige Fügebereiche und Verbindungsanschlüsse, was den Aufwand zur Herstellung eines für das Abgas dichten Leitungskanals reduziert.

[0012] Als praktisch erwiesen hat es sich, dass der Blechmantel mit einem Sandkern gefüllt ist, welcher erst nach dem Guss entfernt wird. Hierdurch ist die Handhabung des dünnwandigen und daher empfindlichen Blechmantels einfacher und sicherer.

[0013] Jedoch kann es auch günstig sein, dass der Blechmantel aus mehreren Mantelteilen, vorzugsweise aus zwei Mantelteilen zusammengesetzt ist. Hierdurch wird die Handhabung des Blechmantels, insbesondere bei dessen Herstellung, beim Transport, der Lagerung und bei der Weiterverarbeitung, beispielsweise dem Einlegen in die Gussform, erleichtert. Der Blechmantel kann wegen seiner geringen Wandstärke leicht verformt und damit unbrauchbar werden.

[0014] Eine Gussform besteht häufig aus zwei Formhälften. Da diese auch unabhängig voneinander für den Guss vorbereitet werden, ist es vorteilhaft, dass ein Mantelteil eine obere Halbschale und ein weiteres Mantelteil eine untere Halbschale des Blechmantels ist. Dabei ist jede der Halbschalen einer anderen Hälfte des Quer-

schnittes des Abgaskanales der Auslasskanäle beziehungsweise des Abgaskrümmers zugeordnet. Die Halbschalen werden in die jeweilige Formhälfte eingelegt, bevor die Gussform geschlossen wird.

[0015] Besonders Erfolg versprechend ist es, dass der Blechmantel im Nahtbereich zweier benachbarter Mantelteile abschnittsweise senkrecht zur Hüllkurve des Auslasskanales und/oder des Abgaskrümmers orientiert ist. Hierdurch wird es bei einem mehrteiligen Blechmantel möglich, eine hohe Dichtigkeit gegenüber dem Abgas zu erreichen. Die senkrecht zur Hüllkurve orientierten Kantenabschnitte der beiden Mantelteile liegen aneinander und werden beim Umgießen kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig verbunden. So ist es dem Abgas nicht möglich, hinter den Blechmantel zu strömen, insbesondere zwischen Blechmantel und Zylinderkopf einzudringen. Dies dient dem Schutz des Zylinderkopfes und auch einer gegebenenfalls vorgesehenen Isolationsschicht zwischen dem Blechmantel und dem Zylinderkopf.

[0016] Als aussichtsreich erwiesen hat es sich, dass der Blechmantel zumindest abschnittsweise an einer dem Zylinderkopf zugewandten Außenfläche und/oder einer dem Abgaskanal zugewandten Innenfläche abschnittsweise eine Beschichtung aufweist. Die Beschichtung ist aus einem Keramikmaterial und/oder aus einem Emailmaterial und/oder aus einem prekeramischen Polymer gebildet, wobei die Beschichtung vor einem Gießen des Zylinderkopfes auf den Blechmantel aufgetragen wurde. Der Auftrag der Beschichtung erfolgt vorzugsweise mittels thermischen Beschichtens, Sprühens und/oder Tauchens. Dabei sind mehrere Schichten unterschiedlicher Materialien möglich. Als Keramikmaterialien haben sich Zirkonoxide und Aluminiumoxide als besonders praktisch erwiesen.

[0017] Der Abgaskanal ist die die Auslasskanäle und den Abgaskrümmers einschließende und abgasführende Kanalstruktur zwischen dem Brennraum und der an den Zylinderkopf anschließenden Abgasleitung.

[0018] Die Wärmeübertragung zwischen dem Blechmantel und dem aus Aluminium bestehenden Zylinderkopf ist größer als bei der Zwischenschaltung einer Beschichtung und/oder Strukturierung des Blechmantels. Eine auf der Außenfläche des Blechmantels aufgebrachte Beschichtung oder Strukturierung ist vor dem Einfluss des Abgases geschützt. Die Beschichtung hat eine Mächtigkeit von 0,1 bis 10 Millimeter, vorzugsweise von 0,5 Millimeter. Der Blechmantel weist eine Mächtigkeit von 0,1 bis 10 Millimeter, vorzugsweise von 0,5 Millimeter auf. Gemäß einer besonderen Ausführungsform haben der Blechmantel und die Beschichtung dieselbe Mächtigkeit.

[0019] Eine Wärmeisolierung des Blechmantels gegenüber dem Zylinderkopf wird erfindungsgemäß auch erreicht, indem der Blechmantel zumindest abschnittsweise an einer dem Zylinderkopf zugewandten Außenfläche eine Strukturierung aufweist. Die Strukturierung kann durch einen Auftrag und/oder Ausnehmungen auf der Außenfläche gebildet sein. Durch die Strukturierung

ist zwischen dem Blechmantel und dem Zylinderkopf ein isolierender Luftspalt vorgesehen.

[0020] Durch die thermische Isolierung des Abgases von dem Zylinderkopf kann außerdem die thermische Belastung des Zylinderkopfes und damit der Kühlbedarf gesenkt werden.

[0021] Die Aufgabe wird auch gelöst mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 9. Der Unteranspruch betrifft eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung.

[0022] Erfindungsgemäß ist also ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine vorgesehen, bei dem ein einteiliger Blechmantel oder einzelne Mantelteile eines mehrteiligen Blechmantels zuerst zumindest abschnittsweise mit einer Beschichtung und/oder Strukturierung versehen werden. Dann werden der einteilige Blechmantel oder die einzelnen Mantelteile des mehrteiligen Blechmantels in eine Gussform eingelegt und die Gussform geschlossen. Schließlich wird der Blechmantel von einem Gussmaterial den Zylinderkopf bildend umgossen. Die Beschichtung des Blechmantels erfolgt mittels eines thermischen Auftragsverfahrens, beispielsweise dem Flammstrahlen, und/oder mittels Sprühen und/oder mittels Tauchen. Die Strukturierung des Blechmantels erfolgt mittels Sandstrahlen und/oder mittels chemischer Reaktion und/oder mittels eines Laserstrahles.

[0023] Bei einem prekeramischen Polymer als Beschichtung wird dieses bei einem Überschreiten bestimmter Temperaturen in ein Keramikmaterial umgewandelt. Diese Umwandlung erfolgt während des Gießens oder erst während des Betriebes der Brennkraftmaschine.

[0024] Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Blechmantels für einen Abgaskanal;

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnittes eines Zylinderkopfes.

[0025] Figur 1 zeigt einen zweiteiligen Blechmantel 1. Der Blechmantel 1 besteht aus zwei Mantelteilen 2, 3, wobei das eine Mantelteil 2 eine obere Halbschale und das andere Mantelteil 3 eine untere Halbschale des Blechmantels 1 ist. Zusammengesetzt bilden die Mantelteile 2, 3 den Blechmantel 1. Durch den Blechmantel 1 ist ein Abgaskanal 9 gebildet, welcher die Auslasskanäle 4 und einen Abgaskrümmers 5 umfasst. Der Blechmantel 1 hat eine Außenfläche 6 und eine Innenfläche 7. An der Außenfläche 6 weist der Blechmantel 1 eine Beschichtung 8 auf.

[0026] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt eines Zylinderkopfes 10 mit mindestens einem Auslasskanal 4 einer hier nicht weiter dargestellten Brennkraftmaschine.

Durch einen in den Zylinderkopf 10 eingegossenen Blechmantel 1 ist ein Abgaskanal 9 gebildet, der alle Auslasskanäle 4 und einen in Figur 1 angedeuteten Abgaskrümmern 5 der Brennkraftmaschine umfasst. Der Blechmantel 1 ist aus zwei Mantelteilen 2, 3 zusammengesetzt. Der Blechmantel 1 hat im Nahtbereich 11 Kantenabschnitte 12. Die Kantenabschnitte 12 sind abschnittsweise senkrecht zur Hüllkurve des Abgaskanals 9 orientiert. Die Kantenabschnitte 12 benachbarter Mantelteile 2, 3 liegen aneinander an. Der Blechmantel 1 weist an seiner dem Zylinderkopf 10 zugewandten Außenfläche 6 abschnittsweise eine Beschichtung 8 auf. Die Mächtigkeit 13 der Beschichtung 8 und des Blechmantels 1 beträgt jeweils 0,5 Millimeter.

Bezugszeichenliste

[0027]

- | | | |
|----|-----------------|--|
| 1 | Blechmantel | |
| 2 | Mantelteil | |
| 3 | Mantelteil | |
| 4 | Auslasskanal | |
| 5 | Abgaskrümmern | |
| 6 | Außenfläche | |
| 7 | Innenfläche | |
| 8 | Beschichtung | |
| 9 | Abgaskanal | |
| 10 | Zylinderkopf | |
| 11 | Nahtbereich | |
| 12 | Kantenabschnitt | |
| 13 | Mächtigkeit | |

Patentansprüche

1. Zylinderkopf (10) einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Auslasskanal (4), der durch einen vom Zylinderkopf (10) umgossenen Blechmantel (1) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Auslasskanäle (4) zumindest abschnittsweise und ein Abgaskrümmern (5) durch einen in dem Zylinderkopf (10) eingegossenen Blechmantel (1) gebildet sind.
2. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blechmantel (1) einteilig ausgeführt ist.
3. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blechmantel (1) aus mehreren Mantelteilen (2, 3), vorzugsweise aus zwei Mantelteilen (2, 3) zusammengesetzt ist.
4. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mantelteil (2) eine obere

Halbschale und ein weiteres Mantelteil (3) eine untere Halbschale des Blechmantels (1) ist, wobei jede der Halbschalen einer anderen Hälfte des Querschnittes von Auslasskanal (4) beziehungsweise Abgaskrümmern (5) zugeordnet ist.

5. Zylinderkopf (10) nach zumindest einem der Ansprüche 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blechmantel (1) im Nahtbereich (11) zweier benachbarter Mantelteile (2, 3) abschnittsweise senkrecht zur Hüllkurve des Auslasskanals (4) beziehungsweise des Abgaskrümmers (5) orientiert ist.
6. Zylinderkopf (10) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blechmantel (1) zumindest abschnittsweise an einer dem Zylinderkopf (10) zugewandten Außenfläche (6) und/oder einer dem die Auslasskanäle (4) und den Abgaskrümmern (5) umfassenden Abgaskanal (9) zugewandten Innenfläche (7) eine Beschichtung (8) aufweist, wobei die Beschichtung (8) mit einem Keramikmaterial und/oder mit einem Emailmaterial und/oder mit einem prekeramischen Polymer vor einem Gießen des Zylinderkopfes (10) gebildet ist.
7. Zylinderkopf (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (8) eine Mächtigkeit (13) von 0,1 bis 10 Millimeter, vorzugsweise von 0,5 Millimeter aufweist und/oder der Blechmantel (1) eine Mächtigkeit (13) von 0,1 bis 10 Millimeter, vorzugsweise von 0,5 Millimeter aufweist.
8. Zylinderkopf (10) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Blechmantel (1) zumindest abschnittsweise an einer dem Zylinderkopf (10) zugewandten Außenfläche (6) eine Strukturierung aufweist.
9. Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes (10) einer Brennkraftmaschine, bei dem ein einteiliger Blechmantel (1) oder einzelne Mantelteile (2, 3) eines Blechmantels (1) zuerst zumindest abschnittsweise mit einer Beschichtung (8) und/oder Strukturierung versehen werden, dann in eine Gussform eingelegt und schließlich von einem Gussmaterial den Zylinderkopf (10) bildend umgossen werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (8) mittels eines thermischen Auftragsverfahrens, beispielsweise dem Flammstrahlen, aufgebracht wird und/oder die Strukturierung mittels Sandstrahlen und/oder mittels chemischer Reaktion und/oder mittels eines Laserstrahles erzeugt wird.

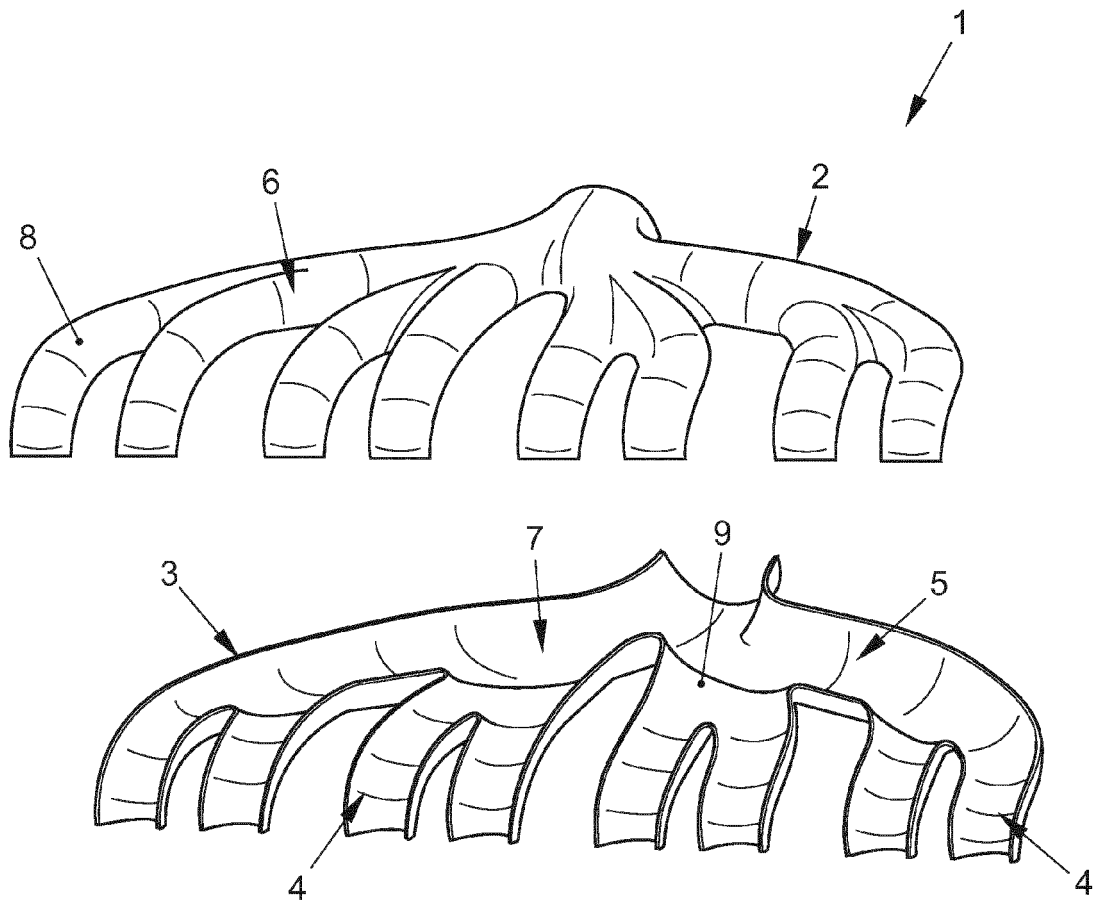


FIG. 1

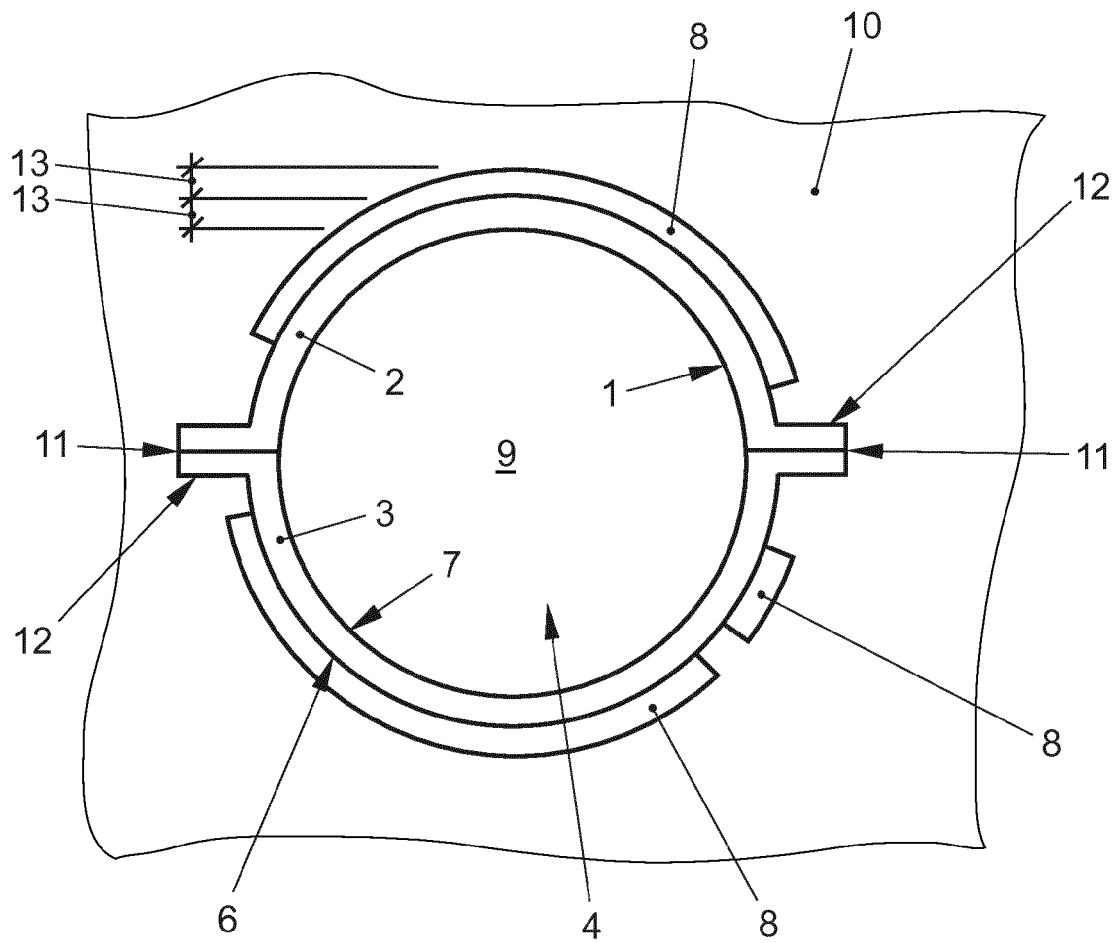


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 6991

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 38 15 406 A1 (STEYR DAIMLER PUCH AG [AT]) 24. November 1988 (1988-11-24)	1,2,6-10	INV. F02F1/24
Y	* Spalte 1, Zeilen 25-30 * * Spalte 2, Zeilen 5-50 * * Spalte 3, Zeilen 11-25; Abbildung *	3-5	F02F1/42
X	DE 39 40 946 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 8. November 1990 (1990-11-08) * Spalte 1, Zeile 37 - Spalte 2, Zeile 19; Abbildung *	1,2,6,9,10	
Y	US 4 077 458 A (HAYASHI YOSHIMASA ET AL) 7. März 1978 (1978-03-07) * Spalte 2 [^] 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 33; Abbildungen 4,6,8 *	3-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Dezember 2014	Prüfer Luta, Dragos
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 17 6991

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-12-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3815406 A1	24-11-1988	AT 395637 B DE 3815406 A1	25-02-1993 24-11-1988
DE 3940946 A1	08-11-1990	KEINE	
US 4077458 A	07-03-1978	AU 1635776 A US 4077458 A	29-09-1977 07-03-1978

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 3915988 A1 [0003]
- DD 290705 A5 [0004]
- DE 102009046003 A1 [0005]
- DE 102007034609 A1 [0005]
- DE 102006008010 A1 [0005]