



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: **92109251.6**

⑤① Int. Cl.⁵: **F02F 1/38, F02F 1/24**

㉒ Anmeldetag: **02.06.92**

③① Priorität: **26.07.91 DE 4124811**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.02.93 Patentblatt 93/05

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
ES FR GB IT

⑦① Anmelder: **MERCEDES BENZ AG**
Mercedesstrasse 137
W-7000 Stuttgart 60(DE)

⑦② Erfinder: **Rückert, Franz, Dr. Ing.**

Ulrichstrasse 13
W-7302 Ostfildern 4(DE)
 Erfinder: **Vlach, Juri**
Fabrikstrasse 35
W-7321 Dürnau(DE)
 Erfinder: **Reinhardt, Rudolf**
Breitinger Strasse 18
W-7300 Esslingen(DE)
 Erfinder: **Hahn, Dieter**
Lerchenstrasse 5
W-7067 Plüderhausen(DE)

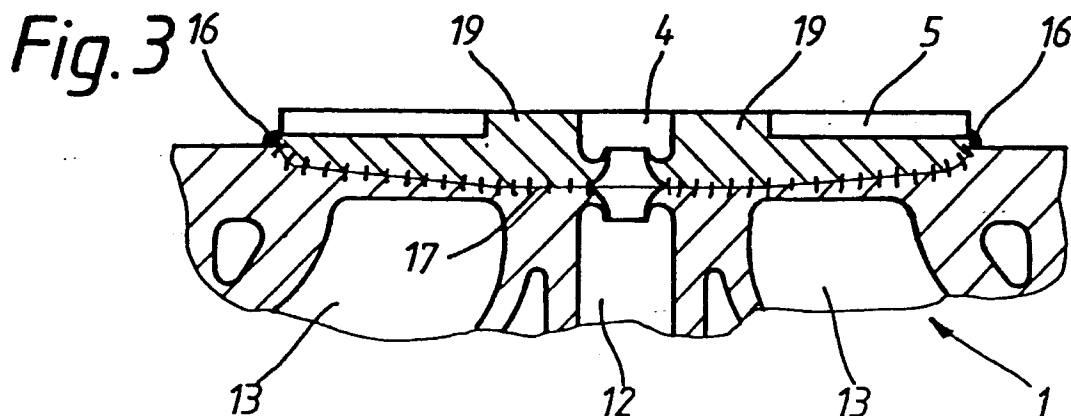
⑤④ **Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes (1) einer Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopfgehäuse (3) aus einem Aluminium-Werkstoff mit einer in die brennraumseitige Bodenwand (11) des Zylinderkopfgehäuses (3) eingefügten Bodenplatte (14) aus einem hochwarmfesten Werkstoff.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für die Herstellung eines derartigen Zylinderkopfes (1) ein einfaches und kostengünstiges Verfahren aufzuzeigen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Brenn-

raumplatte (2) durch Reibschweißen mit der Bodenwand (11) des Zylinderkopfgehäuses (3) verbunden wird. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird auf einfache Weise eine direkte, flächenschlüssige Verbindung zwischen den unterschiedlichen Werkstoffen von Brennraumplatte (2) und Zylinderkopfgehäuse (3) erzielt. Die hierdurch entstehende unlös- bare Schweißverbindung erstreckt sich weitestgehend porenfrei über die gesamte Kontaktfläche zwischen der Brennraumplatte (2) und der Bodenwand (11) des Zylinderkopfes (1).



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopfgehäuse aus einem Aluminium-Werkstoff mit einer in die brennraumseitigen Bodenwand eingefügten Brennraumplatte aus einem hochwarmfesten Werkstoff.

Aus der DE-OS 31 00 755 ist ein Zylinderkopf der gattungsgemäßen Art bekannt, in dem ein Brennraumboden aus dispersionsgehärteten Aluminium eingesetzt ist. Für die Befestigung des Brennraumbodens im Zylinderkopfgehäuse ist nur prinzipiell die Möglichkeit der Anwendung eines schweißtechnischen Verfahrens angegeben.

Der Erfindung liegt also die Aufgabe zugrunde, für einen Zylinderkopf aus einem Aluminium-Werkstoff mit in der Bodenwand eingefügter Brennraumplatte aus einem hochwarmfesten Werkstoff ein einfaches und kostengünstiges Verfahren für eine flächenschlüssige und dauerhafte Verbindung von Brennraumplatte und Zylinderkopfgehäuse aufzuzeigen.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 4 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird auf einfache Weise eine direkte Verbindung zwischen den Werkstoffen von Brennraumplatte und Zylinderkopfgehäuse erzielt. Durch die Anwendung des Reibschweißverfahrens wird in dem von der Brennraumplatte erfaßten Bereich des Zylinderkopfes die Grenzschicht zwischen der Bodenwand und der Brennraumplatte aufgeschmolzen, wodurch in der Folge des gleichzeitig aufgebrachten Druckes die Brennraumplatte unter teilweiser Verdrängung des verflüssigten Materials in den Zylinderkopfboden eindringt. Die hierdurch entstehende unlösbare Schweißverbindung erstreckt sich weitestgehend porenfrei über die gesamte Kontaktfläche zwischen der Brennraumplatte und der Bodenwand des Zylinderkopfes.

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 im Querschnitt eine Brennraumplatte als zylinderkopfseitige Begrenzung eines nicht weiter dargestellten Brennraumes,
- Fig. 2 im Querschnitt einen brennraumseitigen Ausschnitt eines Zylinderkopfgehäuses,
- Fig. 3 im Querschnitt die Reibschweißverbindung zwischen Zylinderkopfgehäuse und Brennraumplatte,
- Fig. 4 im Querschnitt den Zylinderkopf aus Fig. 3 im fertigbearbeiteten Zustand,
- Fig. 5 im Querschnitt eine aus zwei Werkstoffschichten aufgebaute Brennraum-

platte.

In den Fig 1 und 2 sind als Einzelteile eines Zylinderkopfes 1 die Rohlinge einer Brennraumplatte 2 und eines Zylinderkopfgehäuses 3 vor ihrer Zusammenfügung dargestellt.

Die in Fig. 1 dargestellte Brennraumplatte 2 weist eine kreisrunde, scheibenförmige Form auf, in der eine mittige, axial verlaufende Durchführung 4 und brennraumseitig radial verlaufende Nuten 5 für den Eingriff der Werkstückaufnahme einer Reibschweißmaschine angeordnet sind. Diese spezielle Aufnahme gewährleistet die Übertragung des während der Reibschweißung erforderlichen Drehmomentes, sowie die Möglichkeit Brennräume mit einem geringen Zylinderabstand nebeneinander zu schweißen. Die Dicke der Brennraumplatte 2 ist so gewählt, daß bei der Fertigbearbeitung des Zylinderkopfes 1 die Nuten 5 vollständig beseitigt werden. Die Brennraumplatte 2 besteht vorzugsweise aus einem hochwarmfesten Werkstoff, z.B. einem geeigneten Aluminium-Werkstoff. Dieser Werkstoff kann entweder durchgehend oder wie in Fig. 5 in einer brennraumseitigen Schicht 6 durch eingelagerte Fasern, vorzugsweise Al_2O_3 -Fasern verstärkt sein. Die zusammenhängende zylinderkopfseitige Fügefläche 7 der Brennraumplatte 2 besteht aus einer kleinen, zentralen, kreisringförmigen Fläche 8, die von einer Fläche 9 mit leicht kegelliger oder balliger Gestalt umschlossen ist, durch die sich die Dicke der Brennraumplatte 2 zum Rand verjüngt, wobei der äußere Abschluß dieser Fläche als Übergangsradius 10 ausgebildet sein kann.

In Fig. 2 ist der Rohling des in bekannter Weise aus einem Aluminium-Werkstoff durch Gießen hergestellten Zylinderkopfgehäuses 3 dargestellt, von dem die ebene brennraumseitige Bodenwand 11, eine zentrale Öffnung 12 sowie die am Übergang in die Bodenwand 11 blind endenden Gaswechselkanäle 13 sichtbar sind. Durch diese blind endenden Gaswechselkanäle 13 ergibt sich eine zusammenhängende Fügefläche 14 der Bodenwand 11.

Statt der Fügefläche 7 der Brennraumplatte 2 kann gleichermaßen die Fügefläche 14 der Bodenwand 11 oder beide Fügeflächen 7,14 eine leicht kegellige oder ballige Gestalt aufweisen. Mit diesem für den nachfolgenden Vorgang des Zusammenfügens wesentlichen Gestaltungsmerkmal wird sichergestellt, daß bei lagerichtiger Positionierung der Brennraumplatte 2 am Zylinderkopfgehäuse 3 vor Beginn des Fügevorganges nur die kleine, zentrale Fläche 8 direkt an der brennraumseitigen Fügefläche 14 der Bodenwand 11 anliegt und darüber hinaus mit zunehmendem radialen Abstand von der zentralen Durchführung 4 bzw. Öffnung 12 ein breiter werdender Spalt zwischen den zu verschweißenden Fügeflächen 7,14 vorhanden ist.

Die beispielhaft dargestellte Ausbildung der

Brennraumplatte 2 ist nur für eine im wesentlichen flache oder leicht ausgewölbte Form des Brennraumes 15 geeignet. Weitere Ausbildungen einer Brennraumplatte für tiefer ausgewölbte Brennräume sind möglich, indem in das Zylinderkopfgehäuse eine konische, kegelige oder ähnliche Aussparung eingearbeitet wird und die zylinderkopfseitige Fügefläche der Brennraumplatte entsprechend der Aussparung im Zylinderkopfgehäuse ausgebildet ist.

Unabhängig von der speziellen Brennraumform muß jedoch die für den Ablauf des Reibschweißvorganges wesentliche Gestaltung mit einer kleinen, zentralen Kontaktfläche und über diese hinaus mit einem bei zunehmenden radialen Abstand von der Mitte breiter werdenden Spalt zwischen den Fügeflächen gewährleistet sein.

Das vorgefertigte Zylinderkopfgehäuse 3 und die Brennraumplatte 2 werden in erfindungsgemäßer Weise durch Reibschweißen zusammengefügt, indem mittels einer Reibschweißvorrichtung die umlaufende Brennraumplatte 2 gegen das feststehende Zylinderkopfgehäuse 3 angestellt wird. Durch die Gestaltung der Fügeflächen 7,14 beginnt der Aufheiz- bzw. Aufschmelzvorgang zunächst an der kleinen, zentralen Fläche 8 im Bereich der direkten Berührung der Fügeflächen 7,14 unmittelbar um die zentrale Öffnung 12 bzw. Durchführung 4, der sich mit zunehmender Reibzeit nach außen fortsetzt. Ein Teil des beim Schweißvorgang an der Grenzschicht zwischen den zu verschweißenden Teilen aufgeschmolzenen Werkstoffes fließt im Verlauf des Schweißvorganges, infolge des Anpreßdruckes und durch die verdrängende Wirkung der leicht kegeligen oder balligen Fügefläche 7 der Brennraumplatte 2 von innen nach außen ab und bildet dabei die Schweißwulst 16. Ein weiterer Teil des aufgeschmolzenen Materials kann auch durch bzw. in die zentrale Öffnung 12 bzw. Durchführung 4 abfließen. Dieser Aufschmelz- und Abfließvorgang des Materials wird solange fortgesetzt, bis die Fügeflächen 7,14 bis zu den Randzonen der zu verschweißenden Teile aufgeschmolzen sind. Durch die Aufheizung und Aufschmelzung von innen nach außen wird eine porenfreie Schweißverbindung 17 über die gesamte Fügefläche 7,14 erreicht, wobei das für den Schweißvorgang erforderliche Drehmoment im Verhältnis zur Größe der Fügeflächen 7,14 relativ gering ist. Der Schweißvorgang wird durch Beendigung der Drehbewegung und Zusammenpressen der zu verschweißenden Teile in bekannter Weise abgeschlossen.

Der entsprechend Fig.3 dargestellte Zylinderkopf 1 mit der fertiggestellten Schweißverbindung 17 kann nun mittels geeigneter Bearbeitungsverfahren weiterbearbeitet werden. Dazu wird ausgehend vom Brennraum 15 die Verbindung zu den blind endenden Gaswechselkanälen 13 entsprechend

Fig. 4 hergestellt und fertiggearbeitet, sowie die Ventilsitze bzw. die Aufnahme 18 für die Ventilsitzringe angearbeitet. Im weiteren werden der Überstand 19 der Brennraumplatte 2 mit den Nuten 5 und die Schweißwulst 16 abgearbeitet, der Brennraum 15 ausgeformt sowie die zentrale Öffnung 12 bzw. Durchführung 4 zur Aufnahme einer Zündkerze oder einer Einspritzdüse aufgebohrt und fertiggearbeitet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkopfes einer Brennkraftmaschine mit einem aus einem Aluminium-Werkstoff gegossenen Zylinderkopfgehäuse mit Gaswechselkanälen und mit einer in eine brennraumseitige Bodenwand des Zylinderkopfgehäuses eingefügten Brennraumplatte aus einem hochwarmfesten Werkstoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennraumplatte (2) durch Reibschweißen mit der Bodenwand (11) des Zylinderkopfgehäuses (3) verbunden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Zylinderkopfgehäuse (3) zunächst als Zylinderkopfrohr mit brennraumseitig an der Bodenwand (11) blind endenden Gaswechselkanälen (13) und die Brennraumplatte (2) mit einer geschlossenen Fügefläche (7) hergestellt werden und daß nach der Reibschweißverbindung von Brennraumplatte (2) und Bodenwand (11) die Verbindung vom Brennraum (15) zu den Gaswechselkanälen (13) hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Reibschweißvorgang mit seiner Aufheiz- und Aufschmelzphase an einem relativ kleinen, zentralen Flächenabschnitt der Brennraumplatte (2) und einem entsprechend kleinen Flächenabschnitt der Bodenwand (11) des Zylinderkopfgehäuses (3) einsetzt und sich mit fortschreitender Aufschmelzung der Werkstoffe von Brennraumplatte (2) und Bodenwand (11) in Richtung des Umfanges der Brennraumplatte (2) fortsetzt.
4. Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopfgehäuse aus einem Aluminium-Werkstoff und mit einer in die brennraumseitige Bodenwand des Zylinderkopfgehäuses eingefügten Brennraumplatte aus einem hochwarmfesten Werkstoff, der gemäß Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellt ist, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Brennraumplatte (2) aus einem hochwarmfesten Aluminium-Werkstoff besteht.

5. Zylinderkopf nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, 5
daß die Brennraumplatte (2) durch Al_2O_3 -Fasern verstärkt ist.

6. Zylinderkopf nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, 10
daß die Brennraumplatte (2) brennraumseitig eine durch Al_2O_3 -Fasern verstärkte Schicht (6) aufweist.

7. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, 15
daß die Brennraumplatte (2) brennraumseitig Ausnehmungen, vorzugsweise Nuten (5) für den Eingriff der Werkstückaufnahme einer Reibschweißmaschine aufweist. 20

8. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, 25
daß die vorgefertigten Konturen der Fügeflächen (7,14) an Brennraumplatte (2) und Bodenwand (11) derart ausgebildet sind, daß ausgehend von einem relativ kleinen, zentralen Flächenbereich als anfängliche Kontaktflächen 30
von Brennraumplatte (2) und Bodenwand (11) ein sich in Richtung zum äußeren Umfang der Brennraumplatte (2) verbreiternder Spalt zwischen den Fügeflächen (7,14) gebildet ist. 35

9. Zylinderkopf nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Fügefläche (7) der Brennraumplatte (2) aus einer zentralen Planfläche (8) besteht, die von einer Fläche (9) mit kegeliger oder balliger Gestalt umschlossen ist. 40

45

50

55

Fig. 1

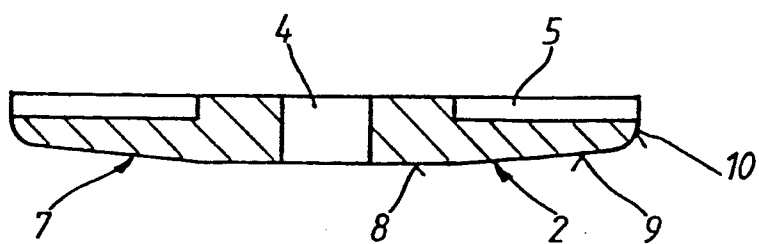


Fig. 2

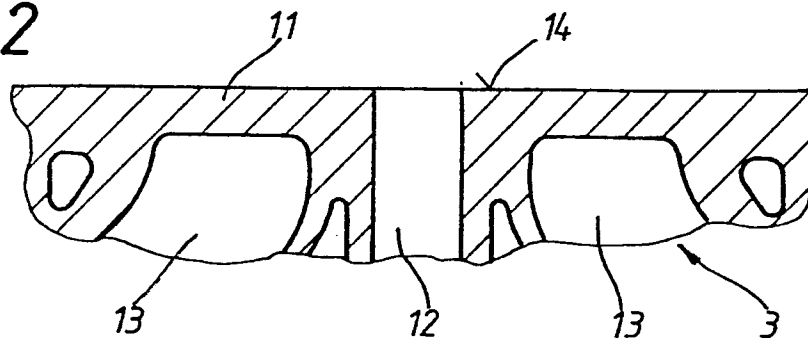


Fig. 3

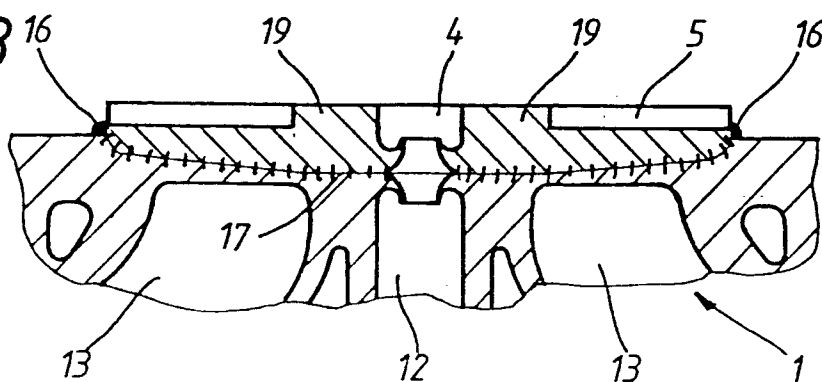


Fig. 4

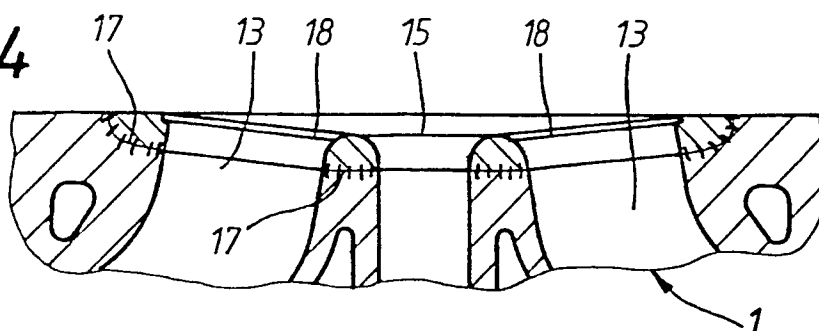
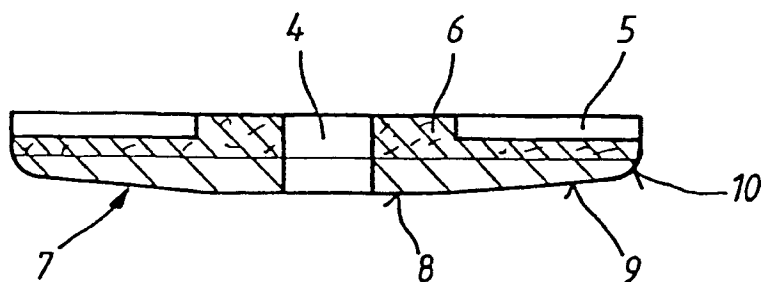


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 9251

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	NL-A-6 910 855 (WELLWORTHY) * das ganze Dokument * ---	1	F02F1/38 F02F1/24
A	EP-A-0 375 590 (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) * das ganze Dokument * ---	1,3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 25 (M-450)(2082) 31. Januar 1986 & JP-A-60 182 339 (TOYOTA JIDOSHA K.K) * Zusammenfassung * ---	1,4-7	
A	US-A-2 730 085 (BRILL) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F02F B23P B23K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25 SEPTEMBER 1992	Prüfer WASSENAAR G.C.C.
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 : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			