

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 825 335 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(51) Int. Cl.⁶: **F01P 3/08**, B05B 1/14

(21) Anmeldenummer: 97110179.5

(22) Anmeldetag: 21.06.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorität: 17.08.1996 DE 19633167

(71) Anmelder:
**Dr.Ing.h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft
70435 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kling, Jürgen**
75446 Wiernsheim (DE)
• **Poth, Jürgen**
71292 Friolzheim (DE)
• **Fiedler, Olaf**
75196 Remchingen (DE)
• **Bauer, Achim**
72127 Kusterdingen (DE)

(54) **Spritzdüse für die Kolbenkühlung einer Brennkraftmaschine**

(57) Die erfindungsgemäße Spritzdüse (1) für die Kolbenkühlung einer Brennkraftmaschine dient zur Erzeugung eines scharf gebündelten Vollstrahls. Um auch bei hohen Öltemperaturen und damit verbundenen geringen Viskositäten des Schmieröls eine Auffächerung des Ölstrahls zu verhindern, wird vorgeschlagen, mindestens zwei annähernd parallele Mündungskanäle (19,20) auszubilden, deren Abstand

(a) kleiner ist als der zweifache Durchmesser (d) des größeren Mündungskanals (19,20). Durch diese Ausbildung von zwei Mündungskanälen (19,20), die sehr eng beieinander liegen, stellt sich ein Ölstrahl ein, der bereits kurz nach Austritt aus den Mündungskanälen (19,20) als gemeinsamer, gebündelter Vollstrahl vorliegt.

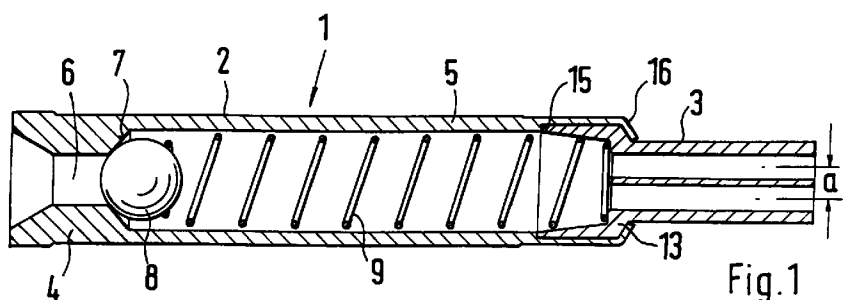


Fig.1

EP 0 825 335 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Spritzdüse für die Kolbenkühlung einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Hauptanspruches.

In hochbelasteten Brennkraftmaschinen müssen häufig die Kolben gekühlt werden, um zu hohe Kolbentemperaturen zu vermeiden. Eine übermäßig hohe Kolbentemperatur wirkt sich insbesondere bei Leichtmetallwerkstoffen negativ auf die Dauerfestigkeit des Kolbens aus. Darüber hinaus treten bei sehr hohen Kolbentemperaturen mitunter Probleme durch thermisch bedingten Ölkohleaufbau und durch Ablagerungen in den Kolbenringnuten auf. Weiterhin vergrößern sich mit der Zunahme der Kolbentemperatur aufgrund der Wärmedehnung die Abweichungen von der ursprünglichen Kolbengeometrie. Die Bereiche höchster Temperaturen des Kolbenbodens sind abhängig von der Lage der Zündkerze, der Ventilgeometrie und dem Zündzeitpunkt. Dabei liegt der Bereich höchster Temperaturen zumeist im Bereich der Auslaßventile.

Eine wirksame und relativ preisgünstige Lösung zur Senkung der Kolbenbodentemperaturen ist die Anspritzung des Kolbenbodens mit Schmieröl aus dem Ölkreislauf der Brennkraftmaschine. Dazu werden im Bereich des Kurbelgehäuses bzw. des Kurbeltriebes Spritzdüsen angeordnet, die mit dem Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine verbunden sind und deren Ölstrahl auf die Unterseite des Kolbenbodens gerichtet ist. Eine derartige Spritzdüse ist beispielsweise in der DE 40 12 475 C2 beschrieben. Bei derartigen Kolben-
düsen zur Ausbildung eines Vollstrahls hat sich gezeigt, daß mit zunehmender Temperatur des Öls und damit einhergehender Verringerung der Ölviskosität bei gleichzeitig höheren Öldrücken eine Auffächerung des Ölstrahls erfolgt, so daß kein gezielter, gebündelter Ölstrahl mehr an den Kolbenboden gelangt.

Aus der DE 31 25 835 C2 ist darüber hinaus eine Spritzdüse für die Kolbenkühlung einer Brennkraftmaschine bekannt, bei der der Mündungskanal durch Faltung eines Rohres gebildet wird, wobei die Form des Mündungskanals von der Kreisform abweicht.

Aus der DE 25 05 019 A1 ist eine Spritzdüse bekannt, mit der zwei oder mehr Ölstrahlen erzeugt werden, die unterschiedliche Bereiche des Kolbenbodens beaufschlagen.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Spritzdüse für die Kolbenkühlung einer Brennkraftmaschine so zu verbessern, daß über den gesamten Betriebstemperaturbereich der Brennkraftmaschine und des Schmieröls und insbesondere bei hohen Schmieröltemperaturen eine gezielte, gebündelte Beaufschlagung des Kolbens und damit eine wirksame Kühlung erreicht wird. Eine derartige Spritzdüse soll dabei einfach und kostengünstig herzustellen sein und ohne bauliche Änderungen an der Brennkraftmaschine anstelle der gattungsgemäßen Spritzdüsen eingesetzt werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

Durch die Ausbildung mindestens zweier zumindest annähernd paralleler Mündungskanäle in der Spritzdüse, deren Abstand kleiner ist als der zweifache Durchmesser des größeren Mündungskanals, ist eine gezielte und sichere Beaufschlagung des Kolbenbodens auch bei hohen Öltemperaturen möglich. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Mündungskanäle bilden sich bei gleicher Gesamtdurchflußmenge gegenüber einer herkömmlichen Spritzdüse auch bei hohen Temperaturen des Öls und hohen Drücken laminare Strömungen innerhalb des Kanals aus, die eine frühzeitige Auffächerung des Ölstrahls verhindern. Dabei hat sich gezeigt, daß durch die Ausbildung zweier eng benachbarter Mündungskanäle ein Strahlbild zu erzielen ist, bei dem bereits etwa 10 mm bis 30 mm nach der Düsenmündung eine Bündelung zu einem Vollstrahl erfolgt. Eine damit einhergehende Verbesserung der Kolbenkühlung ist ohne bauliche Änderungen an der Brennkraftmaschine zu erzielen. Es braucht gegenüber herkömmlichen Spritzdüsen nur das mit den Mündungskanälen versehene Endstück gegen ein Endstück mit zwei oder mehr parallelen Mündungskanälen ausgetauscht werden. Der Düsenträger bzw. der in die entsprechende Aufnahmebohrung der Brennkraftmaschine eingesetzte Düsenträger kann genau wie bei herkömmlichen Spritzdüsen ausgebildet werden.

Eine besonders gute und scharfe Bündelung des Ölstrahls ergibt sich, wenn der Durchmesser der Mündungskanäle etwa zwischen 0,8 mm und 1,5 mm liegt.

Es hat sich weiterhin gezeigt, daß die Bündelung des sich ergebenden Vollstrahls besonders gut und die Auffächerung besonders gering sind, wenn der Abstand der Mündungskanäle im Bereich zwischen 1 mm und 2 mm beträgt.

Es ist weiterhin besonders vorteilhaft, wenn der Durchmesser der zwei oder mehr Mündungskanäle gleich ist. Dadurch ergibt sich ein besonders gleichmäßig ausgebildeter Vollstrahl, der sehr genau auf den Kolbenboden des zu kühlenden Kolbens ausgerichtet werden kann.

Ein besonders günstiger Strömungsverlauf innerhalb des Mündungskanals und eine damit einhergehende scharfe Bündelung des austretenden Ölstrahls ergibt sich, wenn der Eingangsbereich in den Mündungskanal kegelförmig erweitert ist.

Ein besonders einfacher und kostengünstiger Aufbau einer derartigen Spritzdüse wird erreicht, wenn diese ein Düsenendstück mit den darin ausgebildeten Mündungskanälen aufweist, das in ein hülsenartiges Trägerbauteil eingesetzt ist. In diesem trägerartigen Hülsenbauteil kann dann beispielsweise ein Rückschlagventil integriert sein.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert.

Letztere zeigt in

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Spritzdüse,
 Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein Düsenendstück dieser Spritzdüse,
 Fig. 3 eine Draufsicht auf die Austrittsseite des Düsenendstückes und
 Fig. 4 eine Abwandlung des Trägerbauteils nach Fig. 1.

Die in Fig. 1 dargestellte Spritzdüse 1 für die Kolbenkühlung einer Brennkraftmaschine besteht im wesentlichen aus einem Trägerbauteil 2 und einem damit verbundenen Düsenendstück 3. Das Trägerbauteil 2 hat einen Bodenabschnitt 4 und ein davon ausgehenden hülsenförmigen Abschnitt 5. Im Bodenabschnitt 4 sind eine Zulaufbohrung 6 und ein daran angrenzender Ventil Sitz 7 ausgebildet. Im eingebauten Zustand der Spritzdüse 1 ist die Zuführbohrung 6 mit dem Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine verbunden. Im Inneren des hülsenförmigen Abschnittes 5 ist ein mit dem Ventil Sitz 7 zusammenwirkendes Ventili glied 8 geführt, das in diesem Ausführungsbeispiel als Ventilkugel ausgebildet ist. Das Ventili glied 8 wird gegen die Wirkung des über die Zuführbohrung 6 strömenden Öls durch eine Feder 9 gegen den Ventil Sitz 7 gepreßt und wirkt als Rückschlagventil. Die Feder 9 stützt sich einerseits am Ventili glied 8 und andererseits an einer umlaufenden Schulter 10 des Düsenendstückes 3 ab.

Das Düsenendstück 3 besteht aus zwei zylindrischen Abschnitten, einem ersten Abschnitt 11 größeren Durchmessers und einem zweiten Abschnitt 12 kleineren Durchmessers. Zwischen den beiden zylindrischen Abschnitten 11 und 12 ist ein kegelförmiger Übergangsbereich 13 ausgebildet. Das Düsenendstück 3 ist so in das Trägerbauteil 2 eingesetzt, daß die freie Stirnseite 14 des ersten Abschnittes 11 an einer umlaufenden Schulter 15 des Trägerbauteils 2 anliegt. Durch Umbördeln des freien Randes 16 des Trägerbauteils wird das Düsenendstück gehalten. Der freie Rand bzw. der umgebördelte Abschnitt des freien Randes 16 liegt dann am kegelförmigen Übergang 13 an. Von der freien Stirnseite 14 ausgehend verläuft im ersten zylindrischen Abschnitt 11 eine Bohrung 17, die sich kegelförmig bis zur Schulter 10 hin verjüngt. Vom Boden 18 dieser Bohrung gehen zwei parallele Mündungskanäle 19, 20 aus, die sich bis in den zweiten Abschnitt 12 erstrecken und diesen durchdringen. Der Eintrittsbereich 21, 22 der beiden Mündungskanäle 19, 20 ist zur Bohrung 17 hin kegelförmig erweitert. Der Kegelwinkel beträgt in diesem Ausführungsbeispiel etwa 45°.

Die beiden Mündungskanäle 19 und 20 haben in diesem Ausführungsbeispiel die gleichen Abmessungen, d.h. Länge und Durchmesser d sind gleich. Der

Durchmesser d der beiden Mündungskanäle beträgt in diesem Ausführungsbeispiel jeweils 1,2 mm. Es ist jedoch ohne weiteres möglich, den Durchmesser in Abhängigkeit von Öldruck, Düsenlänge und Abstand des Kolbenbodens zwischen 0,8 mm und 1,5 mm zu variieren. Der Abstand a der beiden Mündungskanäle 19, 20 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 1,5 mm, kann jedoch im Bereich zwischen etwa 1,0 mm und 2,0 mm variiert werden. Um eine möglichst frühzeitige Bündelung der beiden austretenden Teilstrahle in einen Vollstrahl zu erreichen, sollte der Abstand a der beiden Mündungskanäle relativ klein gehalten werden, d.h. der Abstand a sollte kleiner als der zweifache Mündungskanaldurchmesser d sein.

In Fig. 4 ist eine Abwandlung des in Fig. 1 beschriebenen Trägerbauteils 2 dargestellt, das sich durch die Ausbildung des Rückschlagventils von diesem unterscheidet. In dieser Abwandlung ist das Ventili glied 8 als Ventilkugel ausgebildet. Durch diese Ausbildung läßt sich gegenüber der kugeligen Ausbildung des Ventili gliedes 8 eine deutliche Verringerung der Schalthysterese erzielen.

Es hat sich im Zusammenhang mit Untersuchungen der erfindungsgemäßen Düse gegenüber herkömmlichen Spritzdüsen mit nur einem Mündungskanal gezeigt, das sich bei gleichbleibender Durchflußmenge gegenüber einer Bohrung mit größerem Durchmesser die Reynoldszahlen und die laminaren Anlaufstrecken deutlich reduzieren lassen. Die kleineren Reynoldszahlen bei der erfindungsgemäßen Spritzdüse mit zwei oder mehr Mündungskanälen stellen sicher, daß die Strömung auch noch bei hohen Temperaturen und damit geringeren Viskositäten und auch bei höheren Drücken und damit höheren Strömungsgeschwindigkeiten laminar bleibt und nicht in den Bereich turbulenter Strömungen gerät. Aufgrund der Drosselwirkung der relativ kleinen Durchmesser der Mündungskanäle stellt sich zusätzlich innerhalb des Trägerbauteils ein höherer Gegendruck ein, der sich positiv auf die Hysterese zwischen Öffnungs- und Schließdruck des Rückschlagventils auswirkt. Damit ist ein sicheres und definiertes Öffnungs- und Schließverhalten des Rückschlagventils innerhalb eines sehr engen Druckbereiches möglich.

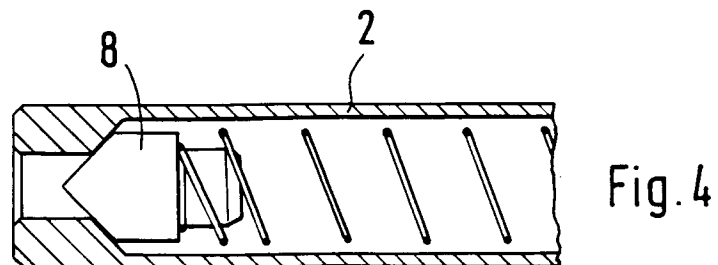
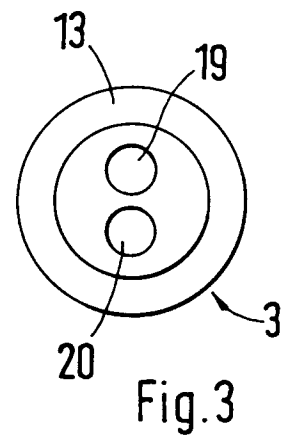
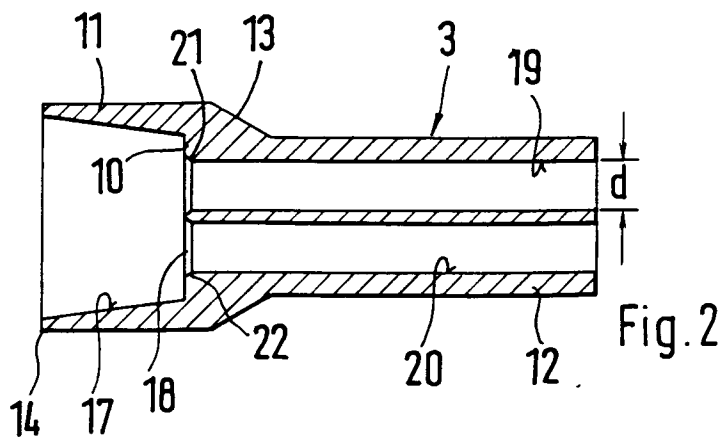
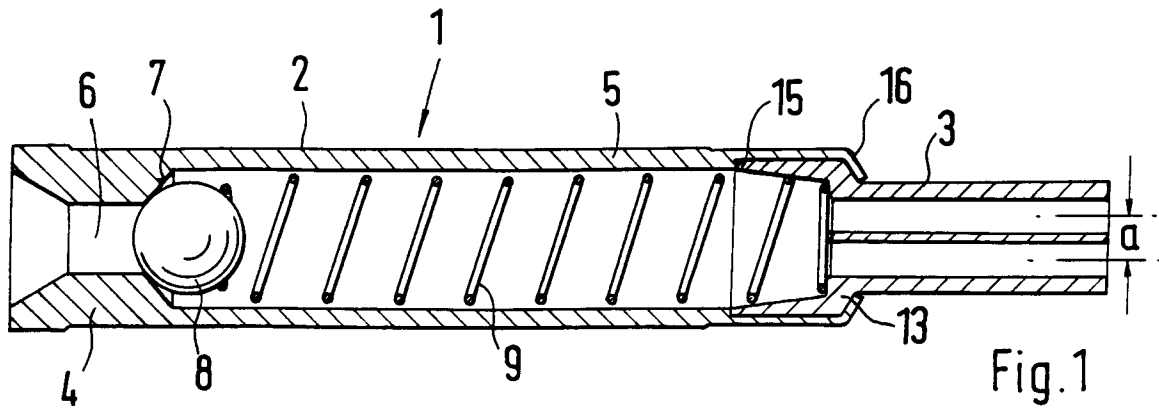
Im Gegensatz zum hier dargestellten Ausführungsbeispiel können im Düsenendstück in Abhängigkeit von dem erforderlichen Öldrucksatz, dem zur Verfügung stehenden Öldruck und der Entfernung des Düsenendstückes vom zu beaufschlagenden Kolbenboden auch mehr als zwei Mündungskanäle vorgesehen werden. Dabei ist eine symmetrische Anordnung der Düsenkanäle vorteilhaft. So können beispielsweise drei Mündungskanäle so angeordnet werden, daß ihre Achsen ein gleichseitiges Dreieck bilden.

Patentansprüche

1. Spritzdüse für die Kolbenkühlung einer Brennkraftmaschine mit mindestens einem Mündungskanal

(19, 20) zur Erzeugung eines Vollstrahls, dadurch gekennzeichnet, daß diese mindestens zwei zumindest annähernd parallele Mündungskanäle (19, 20) aufweist, deren Abstand a kleiner als $2d$ (Durchmesser des größeren Mündungskanales) ist. 5

2. Spritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser d der Mündungskanäle (19, 20) 0,8mm bis 1,5mm beträgt. 10
3. Spritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser d der Mündungskanäle (19, 20) etwa 1,2mm beträgt. 15
4. Spritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand a der Mündungskanäle (19, 20) 1,0mm bis 2,0mm beträgt. 20
5. Spritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand a der Mündungskanäle (19, 20) etwa 1,5mm beträgt. 25
6. Spritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser d der Mündungskanäle (19, 20) gleich ist. 30
7. Spritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungskanäle (19, 20) an ihrem Eintrittsende (21, 22) kegelförmig erweitert sind. 35
8. Spritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kegelwinkel etwa 45° beträgt. 40
9. Spritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese eine Düsenendstück (3) mit den darin ausgebildeten Mündungskanälen (19, 20) hat, das in ein hülsenartiges Trägerbauteil (2) eingesetzt ist. 45
10. Spritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Trägerbauteil (2) ein Rückschlagventil (7, 8) ausgebildet ist. 50
11. Spritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil ein kegelförmiges Ventilglied (8) hat. 55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 97 11 0179

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 057 790 A (CATERPILLAR TRACTOR) * das ganze Dokument *	1-4,7,8	F01P3/08 B05B1/14
A	US 3 423 029 A (DEMAISON) * Abbildungen *	6	
A	GB 330 095 A (TOLMIE) * Abbildungen *	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01P B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		9.0ktober 1997	
		Prüfer	
		Kooijman, F	
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 : mchtschriftliche 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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)