

(19)



(10)

**AT 514554 A4 2015-02-15**

(12)

## Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50750/2013  
 (22) Anmeldetag: 08.11.2013  
 (43) Veröffentlicht am: 15.02.2015

(51) Int. Cl.: **F02M 61/14** (2006.01)  
**F02M 61/16** (2006.01)  
**F02F 1/24** (2006.01)  
**F01P 3/16** (2006.01)

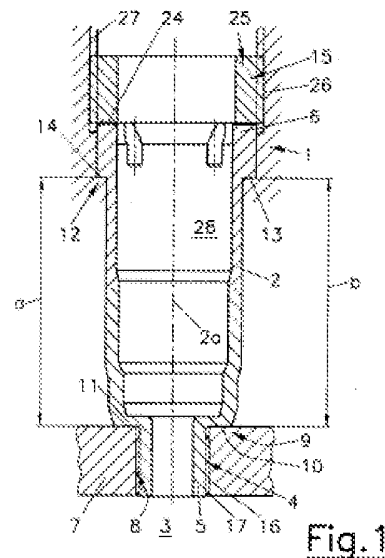
(56) Entgegenhaltungen:  
 AT 505049 A1  
 JP H11132100 A  
 JP 2002188547 A  
 GB 363560 A

(71) Patentanmelder:  
 AVL LIST GMBH  
 8020 GRAZ (AT)

(74) Vertreter:  
 BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.  
 WIEN

### (54) Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (1) mit einem brennraumseitigen Feuerdeck (7), mit zumindest einer mit dem Zylinderkopf (1) lösbar verbundenen Injektorhülse (2) zur Aufnahme einer Einspritzeinrichtung, wobei die Injektorhülse (2) an einem feuerdeckseitigen ersten Ende (5) über eine erste Schraubverbindung (4) mit dem Feuerdeck (7) verschraubt ist, und wobei die Injektorhülse (2) im Bereich des ersten Endes (5) zumindest einen radial vorspringenden ersten Auflagebereich (9) mit einer dem Feuerdeck (7) zugewandten ersten Auflagefläche (10) aufweist, welche auf einer durch den Zylinderkopf (1) gebildeten ersten Gegenfläche (11) aufliegt. Um die Steifheit des Zylinderkopfes (1) mit geringem Materialaufwand zu erhöhen, ist vorgesehen, dass die Injektorhülse (2) - vorzugsweise im Bereich eines dem ersten Ende (5) abgewandten zweiten Endes (6) - zumindest einen radial vorspringenden zweiten Auflagebereich (12) mit einer dem Feuerdeck (7) zugewandten zweiten Auflagefläche (13) aufweist, welche auf einer durch den Zylinderkopf (1) gebildeten zweiten Gegenfläche (14) aufliegt.



**Fig.1**

## Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (1) mit einem brennraumseitigen Feuerdeck (7), mit zumindest einer mit dem Zylinderkopf (1) lösbar verbundenen Injektorhülse (2) zur Aufnahme einer Einspritzeinrichtung, wobei die Injektorhülse (2) an einem feuerdeckseitigen ersten Ende (5) über eine erste Schraubverbindung (4) mit dem Feuerdeck (7) verschraubt ist, und wobei die Injektorhülse (2) im Bereich des ersten Endes (5) zumindest einen radial vorspringenden ersten Auflagebereich (9) mit einer dem Feuerdeck (7) zugewandten ersten Auflagefläche (10) aufweist, welche auf einer durch den Zylinderkopf (1) gebildeten ersten Gegenfläche (11) aufliegt. Um die Steifheit des Zylinderkopfes (1) mit geringem Materialaufwand zu erhöhen, ist vorgesehen, dass die Injektorhülse (2) - vorzugsweise im Bereich eines dem ersten Ende (5) abgewandten zweiten Endes (6) - zumindest einen radial vorspringenden zweiten Auflagebereich (12) mit einer dem Feuerdeck (7) zugewandten zweiten Auflagefläche (13) aufweist, welche auf einer durch den Zylinderkopf (1) gebildeten zweiten Gegenfläche (14) aufliegt.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf mit einem brennraumseitigen Feuerdeck, mit zumindest einer mit dem Zylinderkopf lösbar verbundenen Injektorhülse zur Aufnahme einer Einspritzeinrichtung, wobei die Injektorhülse an einem feuerdeckseitigen ersten Ende über eine erste Schraubverbindung mit dem Feuerdeck verschraubt ist, und wobei die Injektorhülse im Bereich des ersten Endes zumindest einen radial vorspringenden ersten Auflagebereich mit einer dem Feuerdeck zugewandten ersten Auflagefläche aufweist, welche auf einer durch den Zylinderkopf gebildeten ersten Gegenfläche aufliegt.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine kommt es unter Zünddruck zu elastischen Verformungen des Feuerdeckes, wodurch es zu Relativbewegungen zwischen der Injektorhülse und dem Feuerdeck kommt. Dies kann zu Undichtheiten zwischen dem Feuerdeck und der Injektorhülse führen.

Aus der GB 363 560 A ist eine Brennkraftmaschine mit einem eine Injektorhülse aufweisenden Zylinderkopf bekannt, wobei die zur Aufnahme einer Einspritzeinrichtung ausgebildete Injektorhülse über eine Flanschfläche mit einem oberen Deck des Zylinderkopfes verschraubt ist. Durch die Verschraubung wird die Injektorhülse gegen eine Dichtfläche des Feuerdeckes gepresst.

Die JP 11-132100 A beschreibt eine Zylinderkopfstruktur mit einem brennraumseitigen Feuerdeck und einem vom Feuerdeck beabstandeten oberen Deck, wobei pro Zylinder eine mittige Injektorhülse zur Aufnahme einer Einspritzeinrichtung vorgesehen ist. Die Injektorhülse ist über eine erste Schraubverbindung am oberen Deck und über eine zweite Schraubverbindung mit dem Feuerdeck des Zylinderkopfes verschraubt.

Weiters ist aus der JP 2002-188547 eine Befestigung für eine Injektorhülse eines Zylinderkopfes bekannt, wobei die Injektorhülse im Bereich des Feuerdeckes in den Zylinderkopf eingeschraubt ist.

In der AT 505 049 B1 wird vorgeschlagen, die Injektorhülse über zwei Schraubverbindungen am Zylinderkopf zu befestigen, wobei die

Schraubverbindungen im Bereich der einander abgewandten Enden der Injektorhülse angeordnet sind.

Weiters ist es bekannt, die Injektorhülse nur durch eine Verschraubung im Bereich des Feuerdecks im Zylinderkopf zu befestigen. Unter Zünddruck kommt es dabei zu Verformungen des Feuerdeckes, wodurch sich die Hülse mitbewegt. Auch hier können die Bewegungen der Injektorhülse langfristig zu Undichtheiten führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und die Steifigkeit des Zylinderkopfes mit geringem Materialaufwand zu erhöhen. Dabei soll eine dichte Verbindung mit hoher Standzeit zwischen Injektorhülse und Zylinderkopf geschaffen werden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Injektorhülse - vorzugsweise im Bereich eines dem ersten Ende abgewandten zweiten Endes - zumindest einen radial vorspringenden zweiten Auflagebereich mit einer dem Feuerdeck zugewandten zweiten Auflagefläche aufweist, welche auf einer durch den Zylinderkopf gebildeten zweiten Gegenfläche aufliegt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn im entspannten bzw. demontierten Zustand der Abstand zwischen der ersten Gegenfläche und der zweiten Gegenfläche des Zylinderkopfes größer ist als der Abstand zwischen der ersten Auflagefläche und der zweiten Auflagefläche der Injektorhülse, sodass im eingeschraubten Zustand die Injektorhülse und die erste Schraubverbindung unter einer durch eine Vorspannungszugkraft verursachte Zugvorspannung steht. Die erste Schraubverbindung ist dabei ausgebildet, um die Vorspannungszugkraft auf die im Zylinderkopf eingebaute Injektorhülse auszuüben.

Bei der Montage der Injektorhülse kommt es somit zu einer Zugvorspannung der Injektorhülse. Im Betrieb kommt es bei einer Belastung durch die thermische Ausdehnung des Zylinderkopfes zu einer zusätzlichen Zugvorspannung der Injektorhülse, welche der thermischen freien Ausdehnung des Zylinderkopfes entgegenwirkt und diese verhindert. Bei der Belastung durch den Zylinderdruck kommt es zu einer Entlastung der Zugvorspannung der Injektorhülse. Die

Vorspannungszugkraft muss somit zumindest so groß ausgelegt werden, dass ein Abheben der Injektorhülse durch den maximalen Zylinderdruck verhindert wird.

Ein Außengewinde der Injektorhülse kann Teil der ersten Schraubverbindung sein. In einer einfachen Ausführungsvariante mit wenigen Bauteilen ist vorgesehen, dass das Außengewinde der Injektorhülse in eine Gewindebohrung des Feuerdecks eingeschraubt ist.

Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass das Außengewinde der Injektorhülse mit einer sich an einer Auflagefläche des Feuerdecks abstützenden Mutter verschraubt ist, welche von der Seite des Brennraumes in einer Bohrung des Feuerdeckes angeordnet ist. In dieser Variante kann auf Anfertigung eines Gewindes in der Injektorbohrung des Zylinderkopfes verzichtet werden, wodurch durch die erste Verschraubung auftretende Spannungen im Feuerdeck vermindert werden.

Insbesondere bei hohen Zylinderdrücken ist es zur Sicherung gegen ein Lockern der Injektorhülse vorteilhaft, wenn die Injektorhülse im Bereich des zweiten Endes über ein vorzugsweise durch eine Hohlschraube gebildetes Element durch eine zweite Schraubverbindung mit dem Zylinderkopf verschraubt ist, wobei durch die zweite Schraubverbindung die zweite Auflagefläche der Injektorhülse gegen die zweite Gegenfläche des Zylinderkopfes gedrückt wird. Dabei kann das Element mit einer der Injektorhülse zugewandten Druckfläche auf eine Angriffsfläche der Injektorhülse im Bereich deren zweiten Endes einwirken. Die zweite Schraubverbindung verhindert ein Heben der Injektorhülse durch die Gaskräfte im Zylinderraum.

Alternativ oder zusätzlich zur zweiten Schraubverbindung kann die erste Auflagefläche mit der ersten Gegenfläche und/oder die zweite Auflagefläche mit der zweiten Gegenfläche verklebt sein.

Mit der beschriebenen Erfindung kann die Durchbiegung des Feuerdeckes und die entstehenden Spannungen durch den Zünddruck vermindert werden, ohne dass höherer Materialeinsatz im Zylinderkopf erforderlich wäre.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figur näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Injektorhülse für eine erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einem Meridianschnitt in einer ersten Ausführungsvariante und Fig. 2 eine Injektorhülse in einem Teilschnitt in einer zweiten Ausführungsvariante.

Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen jeweils eine in einem Zylinderkopf 1 angeordnete Injektorhülse 2 zur Aufnahme einer in einen Brennraum 3 einer Brennkraftmaschine mündenden, nicht weiter dargestellten Einspritzeinrichtung. Bezugszeichen 28 bezeichnen den Hohlraum innerhalb der Injektorhülse 2 zur Aufnahme der Einspritzeinrichtung.

Die Injektorhülse 2 ist dabei über eine erste Schraubverbindung 4 in einem an den Brennraum 3 grenzenden Feuerdeck 7 des Zylinderkopfes 1 lösbar befestigt, und weist ein erstes Ende 5 im Bereich des Feuerdecks 7 und ein dem ersten Ende 5 abgewandtes zweites Ende 6 auf. Im Bereich des ersten Endes 5 weist die Injektorhülse 2 ein Außengewinde 16 auf, welches zur Befestigung im Zylinderkopf 1 mit einem entsprechenden Innengewinde 8 zusammenwirkt.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführung ist das Innengewinde 8 durch eine Gewindebohrung 17 des Feuerdecks 7 des Zylinderkopfes 1 gebildet. Fig. 2 zeigt dagegen eine Ausführung, bei der das Innengewinde 8 durch eine Mutter 19 gebildet ist, welche sich an Schultern 20, 21 des Feuerdecks 7 abstützt. Die Mutter 19 ist von der Seite des Brennraumes 3 in der Bohrung 22 des Feuerdecks 7 angeordnet.

Im Bereich des ersten Endes 4 der Injektorhülse 2 ist zumindest ein radial vorspringender erster Auflagebereich 9 mit einer dem Feuerdeck 7 zugewandten ersten Auflagefläche 10 angeordnet, welche auf einer durch den Zylinderkopf 1 gebildeten ersten Gegenfläche 11 aufliegt.

Im Bereich des zweiten Endes 6 weist die Injektorhülse 2 zumindest einen radial nach außen vorspringenden zweiten Auflagebereich 12 mit einer dem Feuerdeck 7 zugewandten zweiten Auflagefläche 13 auf. Die zweite Auflagefläche 13 liegt auf einer durch den Zylinderkopf 1 gebildeten zweiten Gegenfläche 14 auf.

Im Ausführungsbeispiel sind erste Auflagefläche 10 und erste Gegenfläche 11 als ebene Ringflächen normal auf die Achse 2a der Injektorhülse 2 ausgebildet. Erste Auflagefläche 10 und erste Gegenfläche 11 können aber auch als korrespondierende kegelige Flächen ausgebildet sein. Gleiches gilt für die zweite Auflagefläche 13 und die zweite Gegenfläche 14.

Im entspannten Zustand, in welchem sich sämtliche Auflageflächen 10; 13 und Gegenflächen 11; 14 nicht berühren, also wenn beispielsweise die Injektorhülse 2 noch nicht in den Zylinderkopf 1 eingeschraubt ist, ist der Abstand a zwischen der ersten Gegenfläche 11 und der zweiten Gegenfläche 14 des Zylinderkopfes 1 größer ist als der Abstand b zwischen der ersten Auflagefläche 10 und der zweiten Auflagefläche 13 der Injektorhülse 2. Dadurch steht im eingeschraubten Zustand die Injektorhülse 2 unter einer durch eine Vorspannungszugkraft bewirkten Zugvorspannung, wobei die erste Schraubverbindung 4 ausgebildet ist, um die Vorspannungszugkraft auf die im Zylinderkopf 1 eingebaute Injektorhülse 2 auszuüben. Die Vorspannungskraft muss dabei zumindest so groß gewählt werden, dass ein Abheben der Injektorhülse 2 durch den bei der Verbrennung im Brennraum 3 entstehenden maximalen Zylinderdruck vermieden wird.

Zur zusätzlichen Sicherung kann ein Element durch eine zweite Schraubverbindung 15 im Bereich des zweiten Endes 6 der Injektorhülse 2 mit dem Zylinderkopf 1 verschraubt sein, welches - zusätzlich zur Vorspannungszugkraft - die zweite Auflagefläche 13 gegen die zweite Gegenfläche 14 presst. Das im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine Hohlschraube 24 gebildete Element wirkt dabei mit einer der Injektorhülse 3 zugewandten Druckfläche 23 auf eine entgegen gerichtete Angriffsfläche 24 der Injektorhülse 2 im Bereich des zweiten Endes 6 ein. Die zweite Schraubverbindung 15 weist im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ein Außengewinde 26 an der Hohlschraube 25 auf, welches in einem Innengewinde 27 des Zylinderkopfes 1 verschraubt ist. Durch die zweite Schraubverbindung 15 wird ein Abheben der Injektorhülse 2 - insbesondere ein Abheben der eine Dichtfläche 18 bildenden ersten Auflagefläche 10 von der ersten Gegenfläche 11 - zu Folge der Gaskräfte im Brennraum 3 sicher vermieden.

Alternativ oder zusätzlich zur zweiten Schraubverbindung 15 kann auch vorgesehen sein, dass die erste Auflagefläche 10 mit der ersten Gegenfläche 11 und/oder die zweite Auflagefläche 13 mit der zweiten Gegenfläche 14 mittels eines Klebstoffes verklebt ist.

Mit jeder der beschriebenen Ausführungen können die Durchbiegung des Feuerdeckes 7 und die entstehenden Spannungen durch den Zünddruck vermindert werden, ohne dass höherer Materialeinsatz im Zylinderkopf 1 erforderlich wäre. Dies ermöglicht eine sehr steife Bauweise des Zylinderkopfes 1 und geringes Gewicht.



## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf (1) mit einem brennraumseitigen Feuerdeck (7), mit zumindest einer mit dem Zylinderkopf (1) lösbar verbundenen Injektorhülse (2) zur Aufnahme einer Einspritzeinrichtung, wobei die Injektorhülse (2) an einem feuerdeckseitigen ersten Ende (5) über eine erste Schraubverbindung (4) mit dem Feuerdeck (7) verschraubt ist, und wobei die Injektorhülse (2) im Bereich des ersten Endes (5) zumindest einen radial vorspringenden ersten Auflagebereich (9) mit einer dem Feuerdeck (7) zugewandten ersten Auflagefläche (10) aufweist, welche auf einer durch den Zylinderkopf (1) gebildeten ersten Gegenfläche (11) aufliegt, dadurch gekennzeichnet, dass die Injektorhülse (2) - vorzugsweise im Bereich eines dem ersten Ende (5) abgewandten zweiten Endes (6) - zumindest einen radial vorspringenden zweiten Auflagebereich (12) mit einer dem Feuerdeck (7) zugewandten zweiten Auflagefläche (13) aufweist, welche auf einer durch den Zylinderkopf (1) gebildeten zweiten Gegenfläche (14) aufliegt.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im entspannten Zustand der Abstand (a) zwischen der ersten Gegenfläche (11) und der zweiten Gegenfläche (14) des Zylinderkopfes (1) größer ist als der Abstand (b) zwischen der ersten Auflagefläche (10) und der zweiten Auflagefläche (13) der Injektorhülse (2), so dass im eingeschraubten Zustand die Injektorhülse (2) unter einer durch eine Vorspannungszugkraft bewirkten Zugvorspannung steht.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schraubverbindung (4) ausgebildet ist, um die Vorspannungszugkraft auf die im Zylinderkopf (1) eingebaute Injektorhülse (2) auszuüben.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannungszugkraft zumindest so groß ausgelegt ist, dass ein Abheben der Injektorhülse (2) durch den maximalen Zylinderdruck verhindert wird.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Außengewinde (16) der Injektorhülse (2) im Bereich des Feuerdeckes (7) Teil der ersten Schraubverbindung (4) ist.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Außengewinde (16) der Injektorhülse (2) in eine Gewindebohrung (17) des Feuerdecks (7) eingeschraubt ist.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Außengewinde (16) der Injektorhülse (2) mit einer sich an zumindest einer Schulter (20, 21) des Feuerdecks (7) abstützenden Mutter (19) verschraubt ist, welche von der Seite des Brennraumes (3) in einer Bohrung (22) des Feuerdeckes (7) angeordnet ist.
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Element, vorzugsweise eine Hohlschraube (25), im Bereich des zweiten Endes (6) durch eine zweite Schraubverbindung (15) mit dem Zylinderkopf (1) verschraubt ist, wobei durch die zweite Schraubverbindung (15) die zweite Auflagefläche (13) der Injektorhülse (2) gegen die zweite Gegenfläche (14) des Zylinderkopfes (1) gedrückt wird.
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Element mit einer der Injektorhülse (2) zugewandten Druckfläche (23) auf eine Angriffsfläche (24) der Injektorhülse (2) im Bereich deren zweiten Endes (6) einwirkt.
10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Auflagefläche (10) mit der ersten Gegenfläche (11) und/oder die zweite Auflagefläche (13) mit der zweiten Gegenfläche (14) verklebt ist.

2013 11 08

Fu

