

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50173/2013
(22) Anmeldetag: 13.03.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2014

(51) Int. Cl.: **F02B 23/10** (2006.01)
F02F 3/26 (2006.01)
F02F 3/28 (2006.01)

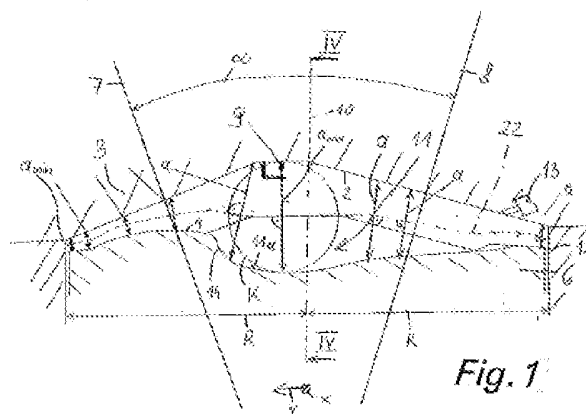
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102004051825 A1
JP 2008202577 A
JP 2010180821 A
JP 2008057479 A
EP 0132996 A1
DE 102011077342 A1
DE 102011106803 A1

(71) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)
(72) Erfinder:
Kapus Paul Dr.
8111 Judendorf (AT)
Prevedel Kurt Ing.
8041 Graz (AT)

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

(54) **Brennraum für eine Brennkraftmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft einen Brennraum (1) für eine Brennkraftmaschine mit einer durch einen Zylinderkopf (3) gebildeten dachförmigen Brennraumdecke (2) und einem durch einen Kolben (6) gebildeten Brennraumboden (4), mit einer im Wesentlichen zentral in der Brennraumdecke (2) angeordneten Zündquelle (9) und einer in der Brennraumdecke (2) - vorzugsweise seitlich - angeordneten Einspritzeinrichtung (13), wobei der Brennraumboden (4) teilweise durch eine im Kolben (6) angeordnete Kolbenmulde (11) gebildet ist. Um eine optimale Flammenausbreitung und Erhaltung der Ladungsbewegung im Brennraum (1) zu ermöglichen ist vorgesehen, dass der Abstand (a) zwischen der Brennraumdecke (2) und dem Brennraumboden (4) - ausgehend von einem maximalen Abstand ($a_{\max}$) im Bereich der Zündquelle (9) - in zumindest der Kolbenbolzenrichtung und/oder 90° zur Kolbenbolzenrichtung, vorzugsweise in jeder radialen Richtung zum Kolbenrand (12) hin kontinuierlich abnimmt, wobei vorzugsweise der Abstand (a) in Richtung 90° zu einer gedachten mittigen Bezugsfläche zwischen Brennraumdecke (2) und Kolben (6) gemessen wird.



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft einen Brennraum (1) für eine Brennkraftmaschine mit einer durch einen Zylinderkopf (3) gebildeten dachförmigen Brennraumdecke (2) und einem durch einen Kolben (6) gebildeten Brennraumboden (4), mit einer im Wesentlichen zentral in der Brennraumdecke (2) angeordneten Zündquelle (9) und einer in der Brennraumdecke (2) - vorzugsweise seitlich - angeordneten Einspritzeinrichtung (13), wobei der Brennraumboden (4) teilweise durch eine im Kolben (6) angeordnete Kolbenmulde (11) gebildet ist. Um eine optimale Flammenausbreitung und Erhaltung der Ladungsbewegung im Brennraum (1) zu ermöglichen ist vorgesehen, dass der Abstand (a) zwischen der Brennraumdecke (2) und dem Brennraumboden (4) – ausgehend von einem maximalen Abstand ($a_{\max}$) im Bereich der Zündquelle (9) – in zumindest der Kolbenbolzenrichtung und/oder 90° zur Kolbenbolzenrichtung, vorzugsweise in jeder radialen Richtung zum Kolbenrand (12) hin kontinuierlich abnimmt, wobei vorzugsweise der Abstand (a) in Richtung 90° zu einer gedachten mittigen Bezugsfläche zwischen Brennraumdecke (2) und Kolben (6) gemessen wird.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Brennraum für eine Brennkraftmaschine mit einer durch einen Zylinderkopf gebildeten dachförmigen Brennraumdecke und einem durch einen Kolben gebildeten Brennraumboden, mit einer zumindest annähernd zentral in der Brennraumdecke angeordneten Zündquelle und einer in der Brennraumdecke angeordneten - vorzugsweise seitlichen - Einspritzeinrichtung, wobei der Brennraumboden teilweise durch eine im Kolben angeordnete Kolbenmulde gebildet ist.

Aus der EP 1 362 969 B1 ist ein Kolben für eine direkteinspritzende fremdgezündete Brennkraftmaschine mit einem Zylinderkopf mit einer im Zylinder zentral angeordneten Zündeinrichtung und einem seitlich angeordneten Injektor zur direkten Kraftstoffeinspritzung bekannt, wobei der Kolben eine zentrale Kolbenmulde aufweist und die brennraumseitige Kolbenfläche Ausnehmungen für den Freigang von Einlassventilen und Auslassventilen aufweist. Die Kolbenmulde weist einen im wesentlichen tropfenförmigen Grundriss auf, wobei die Seitenflächen der Kolbenmulde im wesentlichen einem vom Einspritzbereich ausgehenden Einspritzstrahl nachgebildet sind.

Auch aus der DE 20 2011 106 803 A1 ist eine Brennraummulde für einen Kolben mit einem im wesentlichen tropfenförmigen Grundriss bekannt.

Die Kolbenmulde dieser bekannten Kolben richten sich nach den Gegebenheiten des Einspritzstrahles, aber nicht nach den Gegebenheiten der Flammenausbreitung und der Ladungsbewegung im Brennraum.

Die DE 10 2011 077 342 A1 beschreibt ein Verbrennungssystem mit einem eine kugelförmige Kuppel mit einer in der Kuppel definierten kugelförmigen konkave Mulde aufweisenden Kolben, wobei sich die Mulde auf einer Seite des Kolbens nahe den Einlassventilen befindet. Auch diese Ausgestaltung richtet sich nicht nach den Bedürfnissen der Flammenausbreitung. Der hohe Kolbenaufbau tritt vielmehr der Flammenausbreitung hindernd entgegen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Brennraum zu entwickeln, welcher die Erfordernisse für eine optimale Tumble-Bewegung und eine optimale Flammenausbreitung erfüllt. Weiters sollen Einspritzstrahlen während der Kraftstoffeinspritzung innerhalb der Kolbenmulden gehalten werden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Abstand zwischen der Brennraumdecke und dem Brennraumboden – ausgehend von einem maximalen Abstand im Bereich der Zündquelle – in zumindest der Kolbenbolzenrichtung und/oder 90° zur Kolbenbolzenrichtung, vorzugsweise in jeder radialen Richtung zum Kolbenrand hin kontinuierlich abnimmt, wobei vorzugsweise der Abstand (a) in Richtung 90° zu einer gedachten mittigen Bezugsfläche zwischen Brennraumdecke und Kolben gemessen wird.

Die Muldenform sollte generell so gewählt werden, dass sich zusammen mit dem Brennraumdach ein harmonischer Querschnittsverlauf von der Zündquelle weg zum Rand des Brennraumes ergibt (kontinuierlich abnehmender Querschnitt).

Der minimale Abstand im Bereich des Kolbenrandes sollte mindestens 3mm betragen.

Eine optimale Flammenausbreitung gelingt, wenn der Brennraumboden im Bereich der Zündquelle so gestaltet ist, dass im oberen Totpunkt des Kolbens eine eingeschriebene fiktive Kugel anordbar ist, deren Durchmesser dem maximalen Abstand zwischen Brennraumdecke und Brennraumboden entspricht. Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, dass das Verhältnis des maximalen Abstandes zwischen Brennraumdecke und Brennraumboden zum Zylinderradius etwa 0,3 bis 0,55, vorzugsweise 0,35 bis 0,5mm beträgt. Die fiktive Kugel, welche im oberen Totpunkt des Kolbens im Restbrennraum unterhalb der Zündquelle Platz findet, sollte möglichst groß sein.

Um den Tumble während der Kompression nicht frühzeitig zu zerstören, ist es von Vorteil, wenn der Brennraumboden in einem an die Hinterwand außerhalb der Kolbenmulde anschließenden Bereich zur Kolbenmulde hin abfallend ausgebildet ist, wobei vorzugsweise eine Tangente des abfallenden Bereiches mit einer Normalebene auf die Zylinderachse einen Winkel zwischen 5° und 15° einschließt. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass ein von einer Tangente einer der Einspritzeinrichtung zugewandten Hinterwand der Kolbenmulde und der Zylinderachse aufgespannter Winkel zwischen 0° und 30° , vorzugsweise 5° und 30° beträgt. Weiters ist es von Vorteil, wenn zumindest eine Tangente auf eine Seitenwand der Kolbenmulde, welche an die Hinterwand seitlich anschließt, mit einer Normalebene die Zylinderachse einen Winkel $>30^\circ$, vorzugsweise $>45^\circ$ einschließt. Dadurch wird erreicht, dass Einspritzstrahlen, die in die Kolbenmulde

treffen, so reflektiert werden, dass sie nicht auf die Zylinderwand treffen. Dadurch wird Ölverdünnung vermieden.

Der Brennraumboden sollte völlig frei von Hinterschnitten oder Stufen ausgebildet sein.

Um das benötigte Verdichtungsverhältnis zu realisieren, die erwünschte Kolbenmuldenform darzustellen und trotzdem Ventiltaschen für den Freigang der Ein- oder Auslassventile zu ermöglichen, ist es von Vorteil wenn der Brennraumboden im Bereich der Einlassventile und/ oder Auslassventile, Ventiltaschen aufweist, wobei vorzugsweise zwischen zumindest einer Ventiltasche und einer Seitenwand der Kolbenmulde eine Anfasung ausgebildet ist. Dadurch wird erreicht, dass in einem Kurbelwinkelbereich von etwa 50° vor dem oberen Totpunkt alle Strahlen in der Kolbenmulde gehalten werden, da sämtliche Auftreffpunkte der Strahlen in der Kolbenmulde liegen.

Um eine einfache Herstellung des Kolbens zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn der Kolbenmuldenboden in einem zentralen, im wesentlichen kreisförmigen Bereich von mind. 10mm Durchmesser eben ausgebildet ist. Der Kolbenmuldenboden ist somit so geformt, dass sich ein Steiger unterbringen lässt. Die Kolbenmulde ist vom Einlass weg fallend und verlaufend zum Kolbenmuldenboden hin ausgebildet, sodass sich bei der Verschneidung mit der Steigerbearbeitung vorzugsweise keine Stufe ergibt.

Um Spannungen oberhalb der Kolbenbolzens zu minimieren, sind Radien der Kolbenmulde möglichst groß dimensioniert. Für die Tumbleführung ist es von Vorteil, wenn die Seitenwände der Kolbenmulde in einem möglichst weiten Bereich unter einem Winkel $<30^\circ$ bezogen auf eine Kolbensymmetrieebene ausgeführt sind.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 bis 3 einen erfindungsgemäßen Brennraum in einem Schnitt gemäß der Linie I-I in Fig. 4 oder Fig. 5,

Fig. 4 den Brennraum im Schnitt gemäß der Linie IV-IV in den Fig. 1 bis Fig. 3 oder Fig. 5,

Fig. 5 einen Kolben des erfindungsgemäßen Brennraumes aus den Fig. 1 bis Fig. 4 in einer Schrägansicht,

Fig. 6 das Detail VI aus Fig. 5,

Fig. 7 den Kolben samt Einspritzeinrichtung in einer weiteren Schrägansicht,

Fig. 8 einen Kolben in einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante und

Fig. 9 diesen Kolben in einem Schnitt gemäß der Linie IX-IX in Fig. 8.

Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Der Brennraum 1 wird aufgespannt von einer im wesentlichen dachförmigen Brennraumdecke 2, welche vom Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine gebildet wird, und dem Brennraumboden 4, welcher durch den im Zylinder 5 hin- und hergehenden Kolben 6 gebildet wird. In den Brennraum 1 münden zwei Einlassventile und zwei Auslassventile, wobei - wie in Fig. 1 dargestellt ist - die Achsen 7 der Auslassventile zu den Achsen 8 der Einlassventile einen Winkel α zwischen 25° und 45° , vorzugsweise zwischen 30° und 35° , aufspannen.

Mit Bezugszeichen 9 ist eine annähernd zentral in den Brennraum 1 mündende Zündquelle bezeichnet, welche nahe der Zylinderachse 10 in der Brennraumdecke 2 angeordnet ist. Der Brennraumboden 4 wird teilweise durch den Muldeboden 11a einer in den Kolben 6 eingeformten Kolbenmulde 11 gebildet. Die Kolbenoberfläche ist so geformt, dass im oberen Totpunkt des Kolbens 6 der in Richtung 90° zu einer gedachten mittigen Bezugsfläche 22 der Zylinderachse 10 gemessene Abstand a zwischen der Brennraumdecke 2 und dem Brennraumboden 4 - beginnend von einem maximalen Abstand $a_{\max}$ im Bereich der Zündquelle 9 - in zumindest der Kolbenbolzenrichtung x und/oder in einer 90° zur Kolbenbolzenrichtung (x) geneigten normalen Richtung y , zum Kolbenrand 12 hin kontinuierlich bis zu einem minimalen Abstand $a_{\min}$ abnimmt. Der Brennraumboden 4 ist dabei völlig ohne Hinterschnitte oder Stufen ausgebildet. Der minimale Abstand $a_{\min}$ im Bereich des

Kolbenrandes 12 auf der der Einspritzeinrichtung 13 abgewandten Seite des Kolbens 6 beträgt dabei mind. 3 mm. Die Einspritzeinrichtung 13 ist im Ausführungsbeispiel in einem seitlichen Bereich der Brennraumdecke 2 angeordnet, wie in Fig. 1 oder 7 ersichtlich ist.

Im Bereich der Zündquelle 9 weist der Brennraum 1 das größte Restvolumen auf. Die Brennraumdecke 2 und der Brennraumboden 4 sind so gestaltet, dass im Bereich des max. Abstandes $a_{\max}$ dem Brennraum 1 eine fiktive Kugel K anordbar ist, deren Durchmesser dem maximalen Abstand $a_{\max}$ zwischen Brennraumdecke 2 und Brennraumboden 4 entspricht.

Das Verhältnis des maximalen Abstandes $a_{\max}$ zwischen Brennraumdecke 2 und Brennraumboden 4 zum Zylinderradius R beträgt etwa 0,3 bis 0,55, vorzugsweise zwischen 0,35 und 0,5. Die Brennraummulde 11 weist in einem der Einspritzrichtung 13 entfernten, gegenüberliegenden Bereich eine Hinterwand 14 auf. Eine Tangente t_{14} auf diese Hinterwand 14 schließt mit der Zylinderachse 10 einen Winkel β zwischen 0° und 30° , insbesondere zwischen 5° und 30° ein, wie in Fig. 3 dargestellt. Die Hinterwand 14 geht außerhalb der Kolbenmulde in einen Bereich 15 des Kolbenbodens 4 über, welcher abfallend in Richtung der Brennraummulde 11 hin ausgebildet ist. Eine Tangente t_{15} auf diesen abfallenden Bereich 15 des Brennraumbodens 4 schließt mit einer Normalebene 16 auf die Zylinderachse 10 einen Winkel γ von etwa 5° bis 15° ein, wie aus Fig. 2 hervorgeht.

Der Brennraumboden 4 ist symmetrisch bezüglich einer durch die Zylinderachse 10 verlaufenden Symmetrieebene γ auf die Zündquelle 9 und die Einspritzeinrichtung 13 ausgebildet. Die Seitenwände 17 der Kolbenmulde beidseits der Symmetrieebene ε sind verlaufen zum Kolbenmuldenboden 11a hin ausgebildet. Die Tangentialebenen t_{17} auf die Seitenwände 17 im Bereich des Muldenrandes 18 schließen mit der Normalebene 16 einen Winkel $\delta > 30^\circ$ vorzugsweise $> 45^\circ$ ein, wie aus Fig. 4 zu entnehmen ist.

Wie Fig. 3 zeigt, geht die Hinterwand 14 verlaufend in den Kolbenmuldenboden 11a über, wobei zwischen Hinterwand 14 und Kolbenmuldenboden 11a ein Krümmungsradius r_1 zwischen 5 bis 12 mm ausgebildet ist. Zwischen der Hinterwand 14 und dem abfallenden Bereich 15 ist ein Krümmungsradius r_2 zwischen 1 bis 1,5 mm ausgebildet.

Aus Fig. 5 ist erkennbar, dass der Brennraumboden 4 im Bereich der Auslassventile Auslassventiltaschen 19 und im Bereich der Einlassventile Einlassventiltaschen 20 aufweist. Im Übergang zwischen dem Einlassventiltaschen 20 und den Seitenwänden 17 der Kolbenmulde 11 sind schräge Flächen ausbildende Anfasungen 21 vorgesehen, welche helfen, auf den Brennraumboden 4 auftreffende Einspritzstrahlen E vom Zylinder 5 weg in die Kolbenmulde 11 zu lenken. In Fig. 7 sind mit E die Kraftstoffeinspritzstrahlen der Einspritzeinrichtung 9 angedeutet.

Um eine gute Tumbleführung zu erreichen, sind die Seitenwände 17 in einem möglichst weiten Bereich in Richtung einer durch die Verschneidung durch die Symmetrieebene ε mit der Normalebene 16 gebildeten Querachse 22 geführt, sodass die Seitenwände 17 mit der Querachse 22 einen Winkel $\rho < 30^\circ$ aufspannen.

Um eine einfache Herstellung des Kolbens 6 zu ermöglichen, ist der Kolbenmuldenboden 11a in einem zentralen, annähernd kreisrunden Bereich 23 von mindestens 10 mm eben und als von der Einlassseite her fallender Boden ausgeführt, sodass sich ein Steiger bei der Gießfertigung des Kolbens 6 unterbringen lässt. Die Höhe h der Verschneidung bei der Steigerbearbeitung, bei der sich keine positive Stufe ergibt, beträgt maximal 2 mm wie in Fig. 9 angedeutet ist.

Die Form der Kolbenmulde 11 wird so gewählt, dass sich zusammen mit der Dachform der Brennraumdecke 2 ein harmonischer Querschnittsverlauf von der Zündquelle 9 zum Rand des Brennraumdaches 2 ergibt, wobei der Mindestabstand zwischen dem Brennraumboden 4 im Bereich des Kolbenrandes 12 und dem Brennraumdach 2 an keiner Stelle des Kolbens 6 3 mm unterschreitet.

Durch die beschriebene Form des Brennraumes 1 wird eine optimale Flammenausbreitung gewährleistet, wobei die Erhaltung der Resttumblebewegung T im Brennraum 1 gefördert wird.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

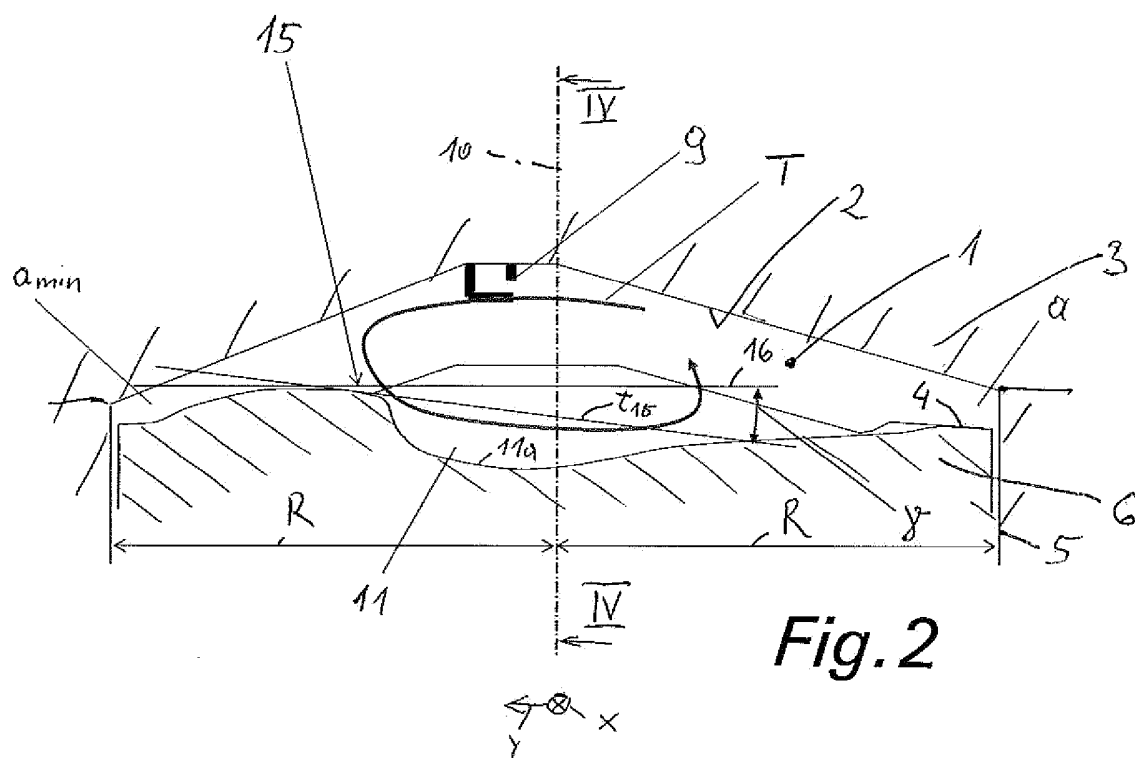
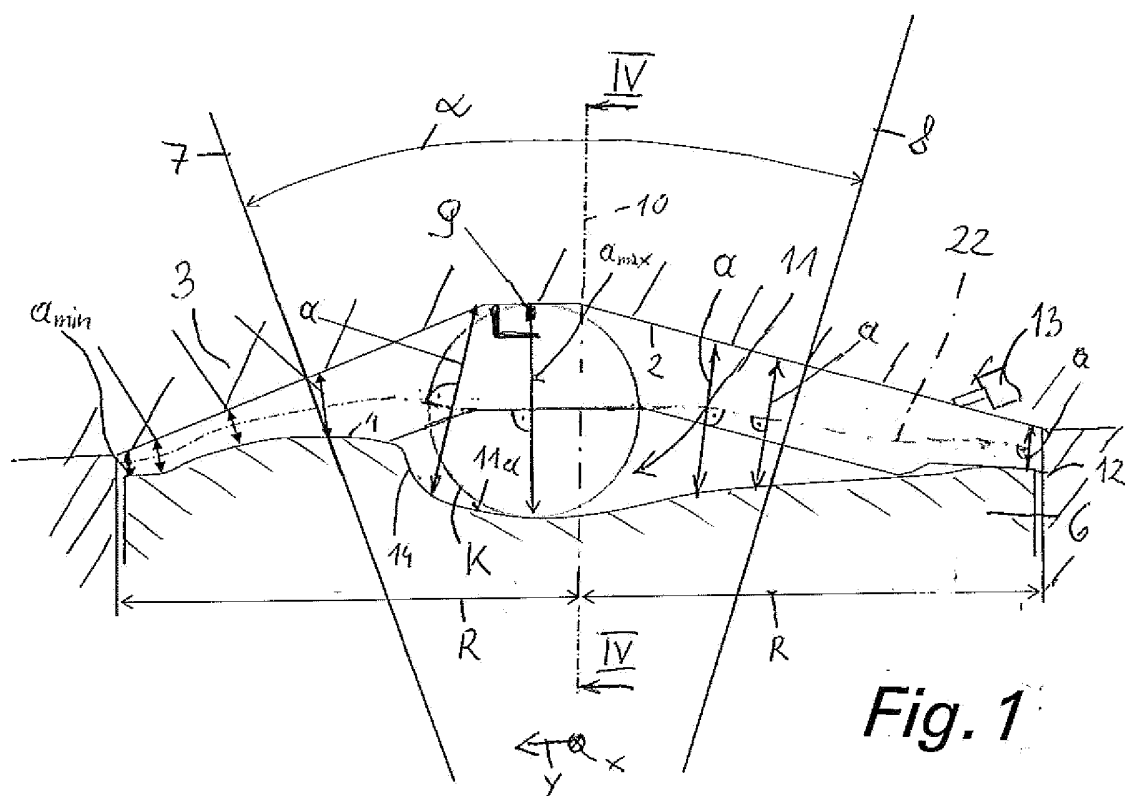
1. Brennraum (1) für eine Brennkraftmaschine mit einer durch einen Zylinderkopf (3) gebildeten dachförmigen Brennraumdecke (2) und einem durch einen Kolben (6) gebildeten Brennraumboden (4), mit einer im Wesentlichen zentral in der Brennraumdecke (2) angeordneten Zündquelle (9) und einer in der Brennraumdecke (2) angeordneten - vorzugsweise seitlichen - Einspritzeinrichtung (13), wobei der Brennraumboden (4) teilweise durch eine im Kolben (6) angeordnete Kolbenmulde (11) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass Abstand (a) zwischen der Brennraumdecke (2) und dem Brennraumboden (4) – ausgehend von einem maximalen Abstand ($a_{\max}$) im Bereich der Zündquelle (9) – in zumindest der Kolbenbolzenrichtung (x) und/oder 90° zur Kolbenbolzenrichtung (x), vorzugsweise in jeder radialen Richtung, zum Kolbenrand (12) hin kontinuierlich abnimmt, wobei vorzugsweise der Abstand (a) in Richtung 90° zu einer gedachten mittigen Bezugsfläche (22) zwischen Brennraumdecke (2) und Kolben (6) gemessen wird.
2. Brennraum (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennraumboden (4) im Bereich der Zündquelle (9) so gestaltet ist, dass im oberen Totpunkt des Kolbens (6) eine eingeschriebene fiktive Kugel (K) anordbar ist, deren Durchmesser dem maximalen Abstand ($a_{\max}$) zwischen Brennraumdecke (2) und Brennraumboden (4) entspricht.
3. Brennraum (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der minimale Abstand ($a_{\min}$) im Bereich des Kolbenrandes (12) des Kolbens (6) mindestens 3 mm beträgt.
4. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des maximalen Abstandes ($a_{\max}$) zwischen Brennraumdecke (2) und Brennraumboden (4) zum Zylinderradius (R) etwa 0,3 bis 0,55, vorzugsweise 0,35 bis 0,5mm beträgt.
5. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein von einer Tangente (t_{14}) einer der Einspritzeinrichtung im oberen Totpunkt gegenüber liegenden Hinterwand (14)

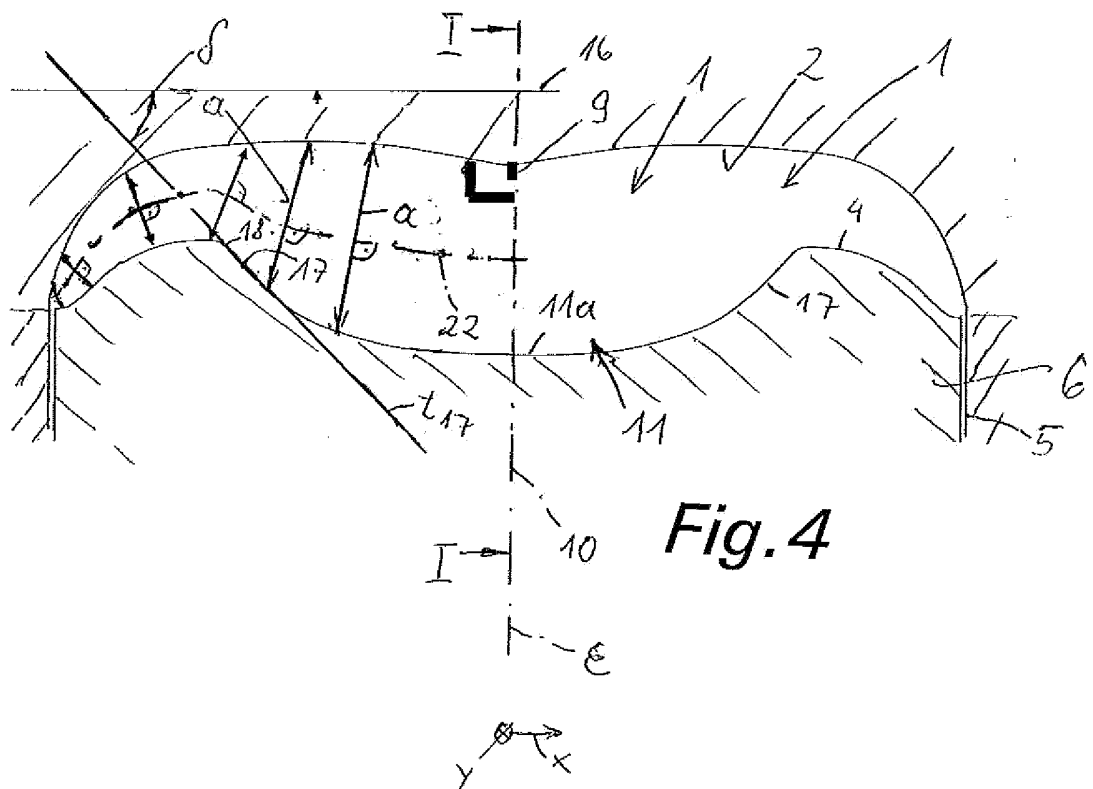
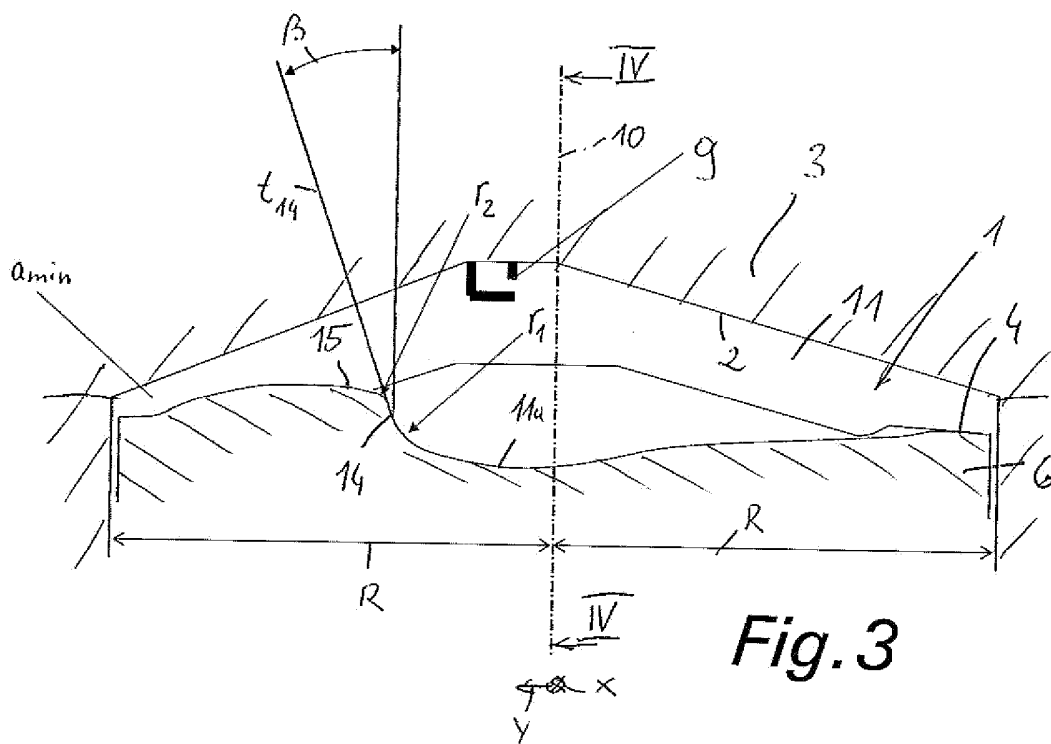
der Kolbenmulde (11) und der Zylinderachse (10) aufgespannter Winkel (β) zwischen 0° und 30° , vorzugsweise zwischen 5° und 30° beträgt.

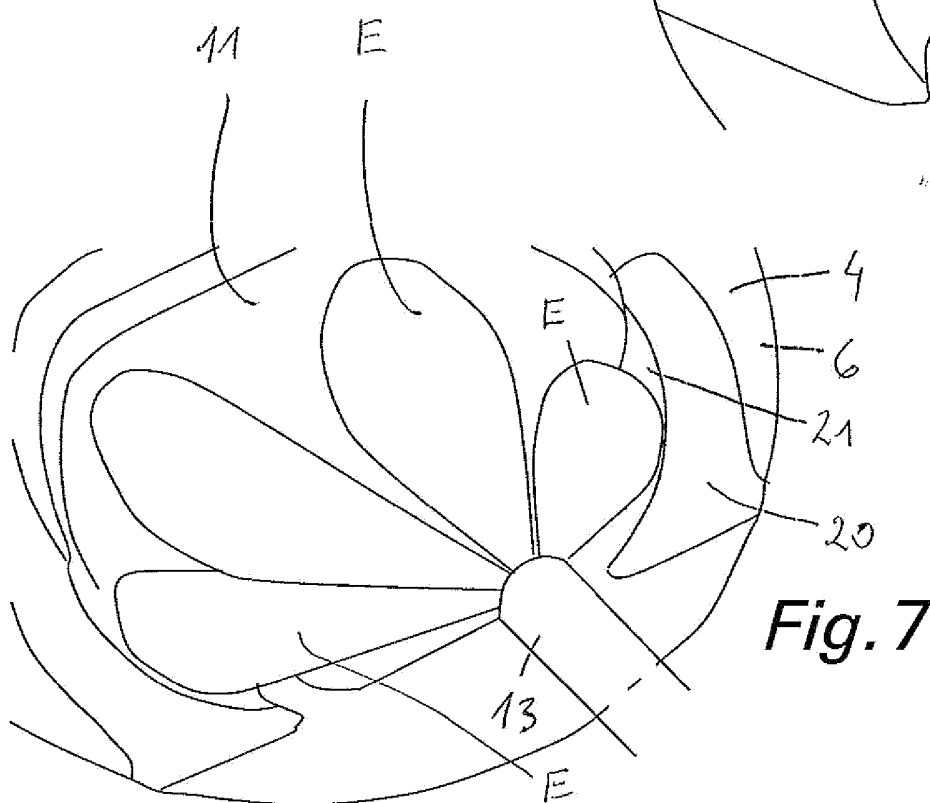
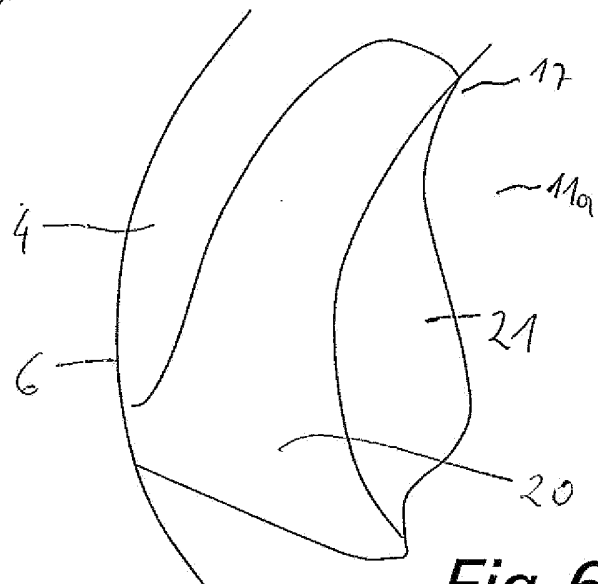
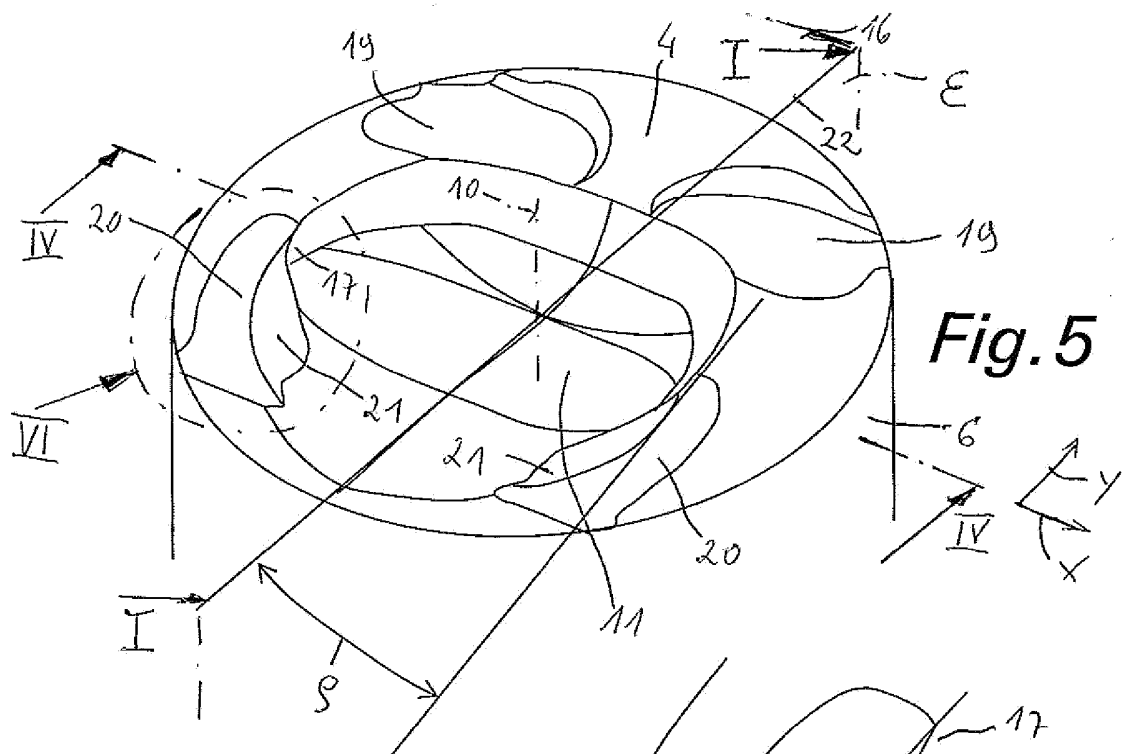
6. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennraumboden (4) in einem an die Hinterwand (14) außerhalb der Kolbenmulde (11) anschließenden Bereich (15) zur Kolbenmulde (11) hin abfallend ausgebildet ist, wobei vorzugsweise eine Tangente (t_{15}) des abfallenden Bereiches (15) mit einer Normalebene (16) auf die Zylinderachse (10) einen Winkel (γ) zwischen 5° und 15° einschließt.
7. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennraumboden (4) frei von Hinterschnitten oder Stufen ausgeführt ist.
8. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Tangente (t_{17}) auf eine Seitenwand (17) der Kolbenmulde (11), welche an die Hinterwand (14) seitlich anschließt, mit einer Normalebene (16) auf die Zylinderachse (10) einen Winkel (δ) $>30^\circ$, vorzugsweise $>45^\circ$ einschließt.
9. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenmuldenboden (4) in einem zentralen, im wesentlichen kreisförmigen Bereich (23) von mindestens 10 mm Durchmesser eben ausgebildet ist.
10. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennraumboden (4) im Bereich der Einlassventile und/oder Auslassventile Ventiltaschen (19, 20) aufweist, wobei vorzugsweise zwischen zumindest einer Ventiltasche (20) und einer Seitenwand (17) der Kolbenmulde (11) eine Anfasung (21) ausgebildet ist.

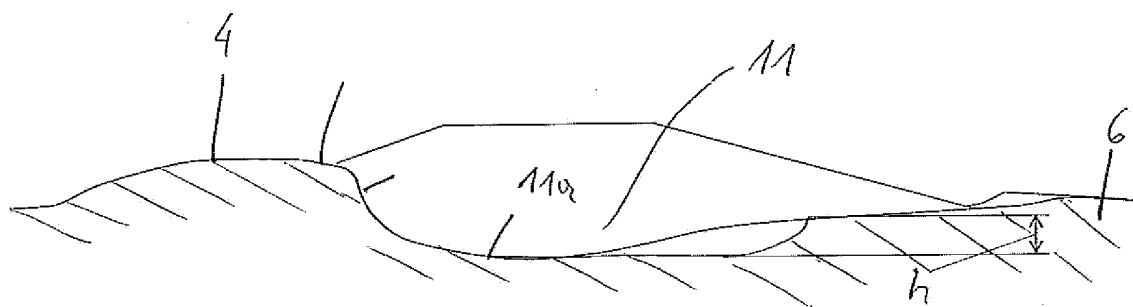
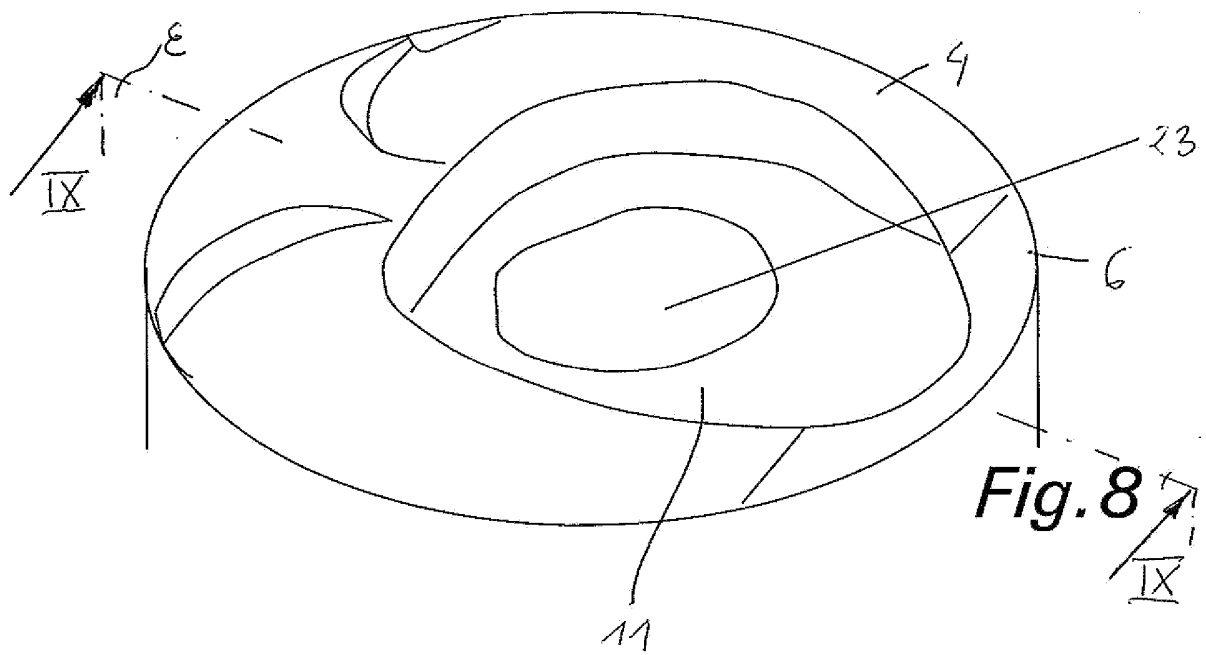
2013 03 13

Fu/Bt









Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F02B 23/10 (2006.01); **F02F 3/26** (2006.01); **F02F 3/28** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F02B 23/104 (2013.01); **F02F 3/26** (2013.01); **F02F 3/28** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F02B, F02F; FICLA: F02F3/28&B, F02B23/310&A,

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **13.03.2013** eingereichten Ansprüchen **1 - 10** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102004051825 A1 (MITSUBISHI MOTORS CORP) 21. Juli 2005 (21.07.2005) Fig. 3, 9 und 12 - 14	1 - 5, 7 - 10
X	JP 2008202577 A (TOYOTA MOTOR CORP) 04. September 2008 (04.09.2008) Fig. 1 - 3	1 - 5, 7, 9
X	JP 2010180821 A (TOYOTA MOTOR CORP) 19. August 2010 (19.08.2010) Fig. 9	1 - 4, 7
X	JP 2008057479 A (HITACHI LTD) 13. März 2008 (13.03.2008) Fig. 4	1 - 3, 5, 7, 9

Datum der Beendigung der Recherche:
12.06.2013

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
THALHAMMER Christian

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Brennraum (1) für eine Brennkraftmaschine mit einer durch einen Zylinderkopf (3) gebildeten dachförmigen Brennraumdecke (2) und einem durch einen Kolben (6) gebildeten Brennraumboden (4), mit einer im Wesentlichen zentral in der Brennraumdecke (2) angeordneten Zündquelle (9) und einer in der Brennraumdecke (2) angeordneten - vorzugsweise seitlichen - Einspritzeinrichtung (13), wobei der Brennraumboden (4) teilweise durch eine im Kolben (6) angeordnete Kolbenmulde (11) gebildet ist, wobei der Abstand (a) zwischen der Brennraumdecke (2) und dem Brennraumboden (4) - ausgehend von einem maximalen Abstand ($a_{\max}$) im Bereich der Zündquelle (9) - in zumindest der Kolbenbolzenrichtung (x) und/oder 90° zur Kolbenbolzenrichtung (x), vorzugsweise in jeder radialen Richtung, zum Kolbenrand (12) hin kontinuierlich abnimmt, wobei vorzugsweise der Abstand (a) in Richtung 90° zu einer gedachten mittigen Bezugsfläche (22) zwischen Brennraumdecke (2) und Kolben (6) gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennraumboden (4) in einem an die Hinterwand (14) außerhalb der Kolbenmulde (11) anschließenden Bereich (15) zur Kolbenmulde (11) hin abfallend ausgebildet ist.
2. Brennraum (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennraumboden (4) im Bereich der Zündquelle (9) so gestaltet ist, dass im oberen Totpunkt des Kolbens (6) eine eingeschriebene fiktive Kugel (K) anordbar ist, deren Durchmesser dem maximalen Abstand ($a_{\max}$) zwischen Brennraumdecke (2) und Brennraumboden (4) entspricht.
3. Brennraum (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der minimale Abstand ($a_{\min}$) im Bereich des Kolbenrandes (12) des Kolbens (6) mindestens 3 mm beträgt.
4. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des maximalen Abstandes ($a_{\max}$) zwischen Brennraumdecke (2) und Brennraumboden (4) zum Zylinderradius (R) etwa 0,3 bis 0,55, vorzugsweise 0,35 bis 0,5mm beträgt.

002178

5. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein von einer Tangente (t_{14}) einer der Einspritzeinrichtung im oberen Totpunkt gegenüber liegenden Hinterwand (14) der Kolbenmulde (11) und der Zylinderachse (10) aufgespannter Winkel (β) zwischen 0° und 30° , vorzugsweise zwischen 5° und 30° beträgt.
6. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Tangente (t_{15}) des abfallenden Bereiches (15) mit einer Normalebene (16) auf die Zylinderachse (10) einen Winkel (γ) zwischen 5° und 15° einschließt.
7. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennraumboden (4) frei von Hinterschnitten oder Stufen ausgeführt ist.
8. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Tangente (t_{17}) auf eine Seitenwand (17) der Kolbenmulde (11), welche an die Hinterwand (14) seitlich anschließt, mit einer Normalebene (16) auf die Zylinderachse (10) einen Winkel (δ) $>30^\circ$, vorzugsweise $>45^\circ$ einschließt.
9. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenmuldenboden (4) in einem zentralen, im wesentlichen kreisförmigen Bereich (23) von mindestens 10 mm Durchmesser eben ausgebildet ist.
10. Brennraum (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennraumboden (4) im Bereich der Einlassventile und/oder Auslassventile Ventiltaschen (19, 20) aufweist, wobei vorzugsweise zwischen zumindest einer Ventiltasche (20) und einer Seitenwand (17) der Kolbenmulde (11) eine Anfassung (21) ausgebildet ist.

2014 03 27

Fu/St


Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
e-mail: patent@babeluk.at