



(10) **DE 10 2015 202 166 A1** 2016.08.11

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 202 166.1**

(22) Anmeldetag: **06.02.2015**

(43) Offenlegungstag: **11.08.2016**

(51) Int Cl.: **F02B 23/00** (2006.01)

**F02F 1/24** (2006.01)

**F02F 3/28** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,  
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

**Kern, Wolfgang, Dr., 81477 München, DE; Schenk,  
Martin, Dr., 83024 Rosenheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

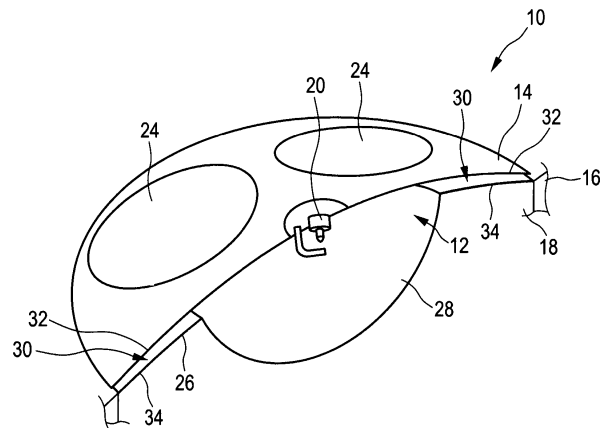
DE	31 38 328	C2
DE	10 2005 061 300	B4
DE	25 01 518	A1
DE	30 08 311	A1
DE	35 28 586	A1
DD	12 346	A5
JP	2002- 4 863	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Brennraumstruktur eines Verbrennungsmotors**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brennraumstruktur für einen Verbrennungsmotor, mit einem Brennraum, der durch einen Zylinderkopf, wenigstens einen Zylinder und einen Kolben, der innerhalb des Zylinders gebildet ist, wobei der Brennraum ein Zündsystem, insbesondere eine Zündkerze, aufweist, wobei sich an den Brennraum ein zwischen dem Kolben und dem Zylinderkopf gebildeter Quetschbereich anschließt, der durch eine erste Quetschfläche am Zylinderkopf und einer zweiten Quetschfläche am Kolben gebildet ist, wobei die erste Quetschfläche eine erste Schrägstellung zu einer Zylinderlängsachse einnimmt und die zweite Quetschfläche eine zweite Schrägstellung zu der Zylinderlängsachse einnimmt, wobei die Quetschflächen radialsymmetrisch um die Zylinderlängsachse angeordnet sind und die Quetschflächen eine Oberfläche aufweisen, die durch eine stetig differenzierbare Funktion beschreibbar ist. Ferner betrifft die Erfindung einen Verbrennungsmotor mit einer derartigen Brennraumstruktur sowie ein Kraftfahrzeug mit einem derartigen Verbrennungsmotor.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brennraumstruktur für einen Verbrennungsmotor, insbesondere für einen hochverdichteten Verbrennungsmotor. Ferner betrifft die Erfindung einen Verbrennungsmotor mit einer derartigen Brennraumstruktur sowie ein Kraftfahrzeug mit einem derartigen Verbrennungsmotor. Innerhalb der Brennraumstruktur eines Verbrennungsmotors erfolgt die Verbrennung eines eingespritzten Luft-Kraftstoff-Gemisches. Die Brennraumstruktur wird durch einen Zylinderkopf, der auch als Brennraumkalotte bezeichnet wird, einen Zylinder und einen innerhalb des Zylinders angeordneten und dazu relativ bewegbaren Kolben definiert. Zur Verbrennung bewegt sich der Kolben in Richtung des Zylinderkopfes und verdichtet dabei das Luft-Kraftstoff-Gemisch. Bei Erreichen des oberen Totpunkts des Kolbens entzündet eine in dem Zylinderkopf angeordnete Zündkerze oder ein alternatives Zündsystem durch die Erzeugung einer Initialflamme das Luft-Kraftstoff-Gemisch. Typische Brennraumstrukturen weisen eine keil- oder dachförmige Brennraumkalotte und eine weitestgehend flache Kolbenoberfläche auf. Dadurch wird eine tumbleförmige Ladungsbewegung begünstigt und möglichst schnell in kinetische Energie umgesetzt, welche nachhaltig die Flammenausbreitungsgeschwindigkeit erhöht. Ferner ist es bekannt, zwischen dem Zylinderkopf und dem Kolben einen sogenannten Quetschbereich auszubilden. Dieser hat nahe der Zündung im oberen Totpunkt einen strömungsbeeinflussenden Charakter auf das Luft-Kraftstoff-Gemisch. Der Quetschbereich wird dabei aus einer Quetschfläche an der Kolbenoberseite und einer dazu gegenüberliegenden Quetschfläche an der Unterseite des Zylinderkopfes gebildet. Zwischen den Quetschflächen wird das Luft-Kraftstoff-Gemisch während der Aufwärtsbewegung des Kolbens gequetscht, wobei es in Richtung der Zündkerze bzw. des alternativen Zündsystems beschleunigt wird. Dadurch erfolgt eine gleichmäßige Durchwirbelung und Temperaturerhöhung des Luft-Kraftstoff-Gemisches, was die Verbrennung begünstigt. In der Regel verlaufen die Quetschflächen horizontal. Horizontal verlaufende Quetschflächen haben sich jedoch bei hochverdichteten Verbrennungsmotoren aufgrund der hohen Wärmeverluste und der unter Umständen ungünstigen Strömungsverhältnisse infolge kleiner und/oder gegebenenfalls gewinkelter Quetschflächen und des daraus resultierenden Quetschspaltes als nachteilig erwiesen. Je nach Auslegung des Verbrennungsmotors führt dies zu einer starken Klopfbegrenzung und dadurch zu einer Limitierung des möglichen Verdichtungsverhältnisses. Bedingt dadurch ist der Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors begrenzt. Zur Umgehung dieser Nachteile geht aus DE 10 2005 061 300 B4 ein Quetschbereich hervor, der aus einer schrägen Quetschfläche am Zylinderkopf und einer dazu korrespondierenden schrägen Quetschfläche am Zylinder-

kopf gebildet ist. Durch die Anordnung von schrägen Quetschflächen in der Brennraumstruktur können die Strömungsverhältnisse verbessert werden, so dass bei hochverdichteten Verbrennungsmotoren das Verdichtungsverhältnis und damit einhergehend deren Wirkungsgrad erhöht werden kann. Jedoch weisen die aus dem Stand der Technik bekannten schrägen Quetschflächen einen Knick auf. Daraus resultieren weiterhin hohe Wandwärmeverluste, die den Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors begrenzen. Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Brennraumstruktur, einen damit versehenen Verbrennungsmotor sowie ein Kraftfahrzeug mit einem derartigen Verbrennungsmotor zu schaffen, die einen verbesserten Wirkungsgrad aufweisen. Zur Lösung der Aufgabe wird eine Brennraumstruktur, ein Verbrennungsmotor und ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Brennraumstruktur sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart. Die Brennraumstruktur für einen Verbrennungsmotor, insbesondere für einen hochverdichteten Verbrennungsmotor, weist einen Brennraum auf, der durch einen Zylinderkopf, wenigstens einen Zylinder und einen Kolben, der innerhalb des Zylinders bewegbar ist, gebildet ist, wobei der Brennraum eine Zündkerze bzw. ein alternatives Zündsystem aufweist, wobei sich an den Brennraum ein zwischen dem Kolben und dem Zylinderkopf gebildeter Quetschbereich anschließt, der durch eine erste Quetschfläche am Zylinderkopf und einer zweiten Quetschfläche am Kolben gebildet ist, wobei die erste Quetschfläche eine erste Schrägstellung zu einer Zylinderlängsachse einnimmt und die zweite Quetschfläche eine zweite Schrägstellung zu der Zylinderlängsachse einnimmt, wobei die Quetschflächen radialsymmetrisch um die Zylinderlängsachse angeordnet sind und die Quetschflächen eine Oberfläche aufweisen, die durch eine stetig differenzierbare Funktion beschreibbar ist. Da die schrägen Quetschflächen in sich ungewinkelt sind, weisen sie eine strömungstechnisch günstige Form auf. Zudem wird während der Entflammung ein der idealen Kugel nahekommender Brennraum mit geringen Wärmeverlusten der Initialflamme erreicht. Aufgrund der radialsymmetrisch um die Zylinderlängsachse angeordneten Quetschflächen weisen zündungsortferne, normalerweise sehr klopfempfindliche Bereiche des Brennraumes einen hohen Wandkontakt, damit eine gute Kühlung und eine verringerte Klopfneigung auf. Folglich ist mit der Brennraumstruktur ein höheres Verdichtungsverhältnis möglich, so dass der Wirkungsgrad erhöht ist. Ferner wird durch die induzierte Quetschströmung in der Kompressionsphase, also während der Aufwärtsbewegung des Kolbens, der Wandwärmeübergang, man spricht auch vom konvektiven Wandwärmeübergangsteil, erhöht. In der Expansionsphase, also in der Abwärtsbewegung des Kolbens, wird die Flammenausbreitung durch die Sogwirkung in die Quetschflächen hinein nach außen beschleunigt, was wiederum die Klopfu-

nempfindlichkeit steigert. Zudem ist es mit der Brennraumstruktur möglich, den für Ventiltriebsvariabilitäten oder auch VVT-Trieb notwendigen Bauraum im Zylinderkopf zu erhalten, Wandwärmeverluste zu minimieren und trotzdem eine starke tumble-optimierte, turbulenzreiche und schnelle Verbrennung zu erzielen. Somit ist es für die Umsetzung einer Verdichtungserhöhung nicht zwangsläufig notwendig, tumble-ladungsbewegungsungünstige und thermisch benachteiligte flache Brennraumformen zu wählen. Darüber hinaus zeigt die Brennraumstruktur im Falle eines tumble-basierten Brennverfahrens Vorteile, da die Quetschströmung starke zusätzliche Strömungsanteile erzeugt, die zum entsprechenden Funkenaustrag beziehungsweise zur Stabilisierung der Initialflamme beitragen können. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die die Oberfläche beschreibende Funktion in allen Richtungen stetig differenzierbar. Dadurch weisen die Quetschflächen in alle Richtungen einen gleichmäßigen, ungewinkelten Verlauf und somit eine strömungsgünstige Form auf. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Brennraum näherungsweise kugelförmig und/oder muldenförmig, insbesondere im Bereich um die Zündkerze bzw. des alternativen Zündsystems, ausgebildet. Bevorzugt ist der Bereich des Brennraumes, der um eine in dem Zylinderkopf eingebrachte Zündkerze (bzw. ein alternatives Zündsystem) beziehungsweise um den Entflammungsort angeordnet ist, kugelförmig und/oder muldenförmig ausgebildet. Durch die kugelförmige Ausführung des Brennraumes kommt es nur zu geringen Wandwärmeverlusten der Initialflamme, da die Wände vom Zündort ideal weit entfernt sind. Zudem lässt der kugelförmige Brennraum eine ideale Strömungsentwicklung und Turbulenzgenerierung im kugelförmigen Brennraum zu. Insbesondere bei hochverdichteten Verbrennungsmotoren hat ein kugelförmiger Brennraum einen positiven Einfluss, da die Initialflamme weniger Wandwärmeverluste erleidet. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist wenigstens ein Abschnitt des Brennraumes in dem Kolben ausgebildet. Durch die Integration eines Brennraumabschnittes in dem Kolben kann das Volumen des Brennraumes und damit einhergehend die Menge des eingespritzten Luft-Kraftstoff-Gemisches und somit die Verbrennungsreaktion erhöht werden. Vorteilhaft ist der in dem Kolben ausgebildete Brennraumabschnitt kugelförmig und/oder muldenförmig. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung beträgt ein Anteil des Quetschbereiches an einer Gesamtoberfläche des Kolbens zwischen ca. 40% und ca. 60%. Infolge des großflächigen Quetschbereiches kann eine großflächige Quetschströmung erzeugt werden, so dass in idealisierter Weise eine Turbulenz- und Strömungsgeschwindigkeitserhöhung um den Ort der Zündung stattfindet. Dies ermöglicht es, hohe Verdünnungsraten in Verbindung mit restgasreichen oder mit mageren Brennverfahren sicher zu entflammen. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weisen die Oberflächen der Quetsch-

flächen eine im Wesentlichen kegelförmige Kontur auf. Ferner können die Oberflächen der Quetschflächen eine im Wesentlichen sphärische Kontur aufweisen. Dadurch haben die Quetschflächen bei gegebener Verdichtung eine idealerweise strömungsgünstige Form. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind in dem Zylinderkopf Ventile vorgesehen, wobei die erste Quetschfläche möglichst nahe an die Ventile herangeführt ist. Über die Ventile erfolgt der Einlass des Luft-Kraftstoff-Gemisches sowie der Auslass des Verbrennungsabgases. Bevorzugt sind in dem Zylinderkopf zwei Einlassventile und zwei Auslassventile vorgesehen. Da sich die Quetschfläche möglichst nahe an die Ventile anschmiegt, kann der störende Einfluss von Ventiltaschen so gering wie möglich gehalten werden. Ferner können unnötige Totvolumina sowie strömungs- und kohlenwasserstofftechnisch (HC-technisch) ungünstige, kantige Oberflächenstrukturen, wie es bei Ventiltaschen der Fall ist, vermieden werden, indem die großen und schrägen Quetschflächen an die Ventiltaschen angepasst beziehungsweise integriert sind. Zudem werden dadurch große und in sich ungewinkelte Quetschflächen geschaffen, die strömungstechnisch günstig sind. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umgibt der Quetschbereich den Brennraum. Bevorzugt weisen die Quetschflächen eine sphärische Kontur in Verbindung mit einem kugelförmigen Brennraum auf. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst der Quetschbereich wenigstens zwei Quetschbereichsabschnitte mit jeweils einer ersten Quetschfläche und einer zweiten Quetschfläche, die sich an den Brennraum anschließen und einander gegenüberliegend angeordnet sind. Somit ist der Quetschbereich in zwei sich dem Brennraum gegenüberliegenden Quetschbereichsabschnitten unterteilt. Bevorzugt weisen die Quetschflächen eine kegelförmige oder dachähnliche Kontur auf, zwischen denen ein kugelförmiger Brennraum angeordnet ist. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Quetschflächen im Wesentlichen äquidistant zueinander ausgerichtet. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung liegen ein Mittelpunkt der sphärischen Kontur des ersten Quetschfläche und ein Mittelpunkt der sphärischen Kontur der zweiten Quetschfläche auf einer Geraden und ein Radius der ersten Quetschfläche ist kleiner als ein Radius der zweiten Quetschfläche. Vorteilhaft ist die Zündkerze bzw. das alternative Zündsystem in dem Zylinderkopf im Bereich der Zylinderlängsachse angeordnet. Durch die zentrumsnah positionierte Zündkerze bzw. das alternative Zündsystem ist bei einer drall-dominierten oder drall-basierten Ladungsbewegung die Auslenkung des Zündfunkens bei oberen totpunktnahen Zündzeitpunkten begünstigt. Denn im Falle einer drall-dominierten oder drall-basierten Ladungsbewegung wird im Bereich des Brennraumes, insbesondere im Bereich des kugel- und/oder muldenförmigen Brennraumes, die Geschwindigkeit der Drallströmung in der Nähe der Zündung im oberen

Totpunkt dadurch erhöht, dass aufgrund der Drehimpulserhaltung bei Abdrängung der Strömungsstrukturen hin zur Zylindermitte die Absolutgeschwindigkeit der Drallströmung steigt. Dies führt zu einer Stabilisierung der Initialflamme, einer Verkürzung des Brennverzuges und zu einer schärferen beziehungsweise präziseren Anfahrbarkeit an die Klopfgrenze. Dies kann, im Vergleich zu flach ausgebildeten Quetschflächen, zur Verbesserung des Vollastverbrauchs beziehungsweise zur moderaten Leistungssteigerung genutzt werden. Zudem ist dadurch eine weitere Steigerung des Verdichtungsverhältnisses möglich, so dass der Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors weiter gesteigert wird. Ferner betrifft die Erfindung einen Verbrennungsmotor mit einer Brennraumstruktur nach einer oder mehrerer der voranstehend beschriebenen Ausgestaltungen. Aufgrund seiner schrägen und radialsymmetrisch um die Zylinderlängsachse angeordneten Quetschflächen, deren Oberflächen durch eine stetig differenzierbare Funktion beschreibbar sind, weist der Verbrennungsmotor einen hohen Wirkungsgrad auf.

**[0002]** Zudem betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einem vorstehend beschriebenen Verbrennungsmotor. Das Kraftfahrzeug weist aufgrund des verwendeten Verbrennungsmotors einen hohen Wirkungsgrad und einen geringen Kraftstoffverbrauch auf. Nachfolgend wird die Brennraumstruktur sowie weitere Merkmale und Vorteile anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen:

**[0003]** Fig. 1 eine wenigstens teilweise schematische perspektivische Prinzipskizze eines Querschnitts einer Brennraumstruktur gemäß einer ersten Ausführungsform;

**[0004]** Fig. 2 eine wenigstens teilweise schematische Vorderansicht der in Fig. 1 dargestellten Prinzipskizze der Brennraumstruktur;

**[0005]** Fig. 3 eine wenigstens teilweise schematische perspektivische Prinzipskizze eines Querschnitts einer Brennraumstruktur gemäß einer zweiten Ausführungsform;

**[0006]** Fig. 4 eine wenigstens teilweise schematische Vorderansicht der in Fig. 3 dargestellten Prinzipskizze der Brennraumstruktur; und

**[0007]** Fig. 5 eine wenigstens teilweise schematische weitere Vorderansicht der in Fig. 3 dargestellten Prinzipskizze der Brennraumstruktur.

**[0008]** In den Fig. 1 und Fig. 2 ist eine Brennraumstruktur **10** gemäß einer ersten Ausführungsform dargestellt, die in einem nicht dargestellten Verbrennungsmotor, insbesondere einem hochverdichteten Verbrennungsmotor, eines Kraftfahrzeugs eingesetzt

wird. Die Brennraumstruktur **10** umfasst einen Brennraum **12**, der durch einen Zylinderkopf **14**, einen Zylinder **16** und einen Kolben **18**, der entlang der Zylinderlängsachse L bewegbar ist, gebildet ist. Der Zylinderkopf **14** hat eine vorzugsweise sphärische Kontur mit einem Radius  $r_1$  und ist mit einer Zündkerze (bzw. einem alternativen Zündsystem) **20** zum Entflammen des im Brennraum **12** befindlichen und komprimierten Luft-Kraftstoff-Gemisches versehen. Die Zündkerze (bzw. das alternative Zündsystem) **20** ist dabei vorzugsweise zentral entlang der Zylinderlängsachse L im Zylinderkopf **14** angeordnet. Ferner sind in den Zylinderkopf **14** vorzugsweise zwei Einlassventile **22** zum Einlass des Luft-Kraftstoff-Gemisches und zwei Auslassventile **24** zum Auslass des Abgases eingebracht, wobei aufgrund der Schnittdarstellung lediglich ein Einlassventil **22** und ein Auslassventil **24** sichtbar sind. In eine Kolbenoberfläche **26** des Kolbens **18**, welche vorzugsweise ebenfalls eine sphärische Kontur mit einem Radius  $r_2$  aufweist, ist eine Kolbenmulde **28** eingebracht, die Bestandteil des Brennraumes **12** ist. Die Kolbenmulde **28** weist vorzugsweise eine halbkugelförmige Form auf, so dass der um die Zündkerze (bzw. das alternative Zündsystem) **20** gebildet Brennraum **12** eine näherungsweise kugelförmige Gestalt annimmt. An den Brennraum **12** schließt sich vorzugsweise randseitig ein Quetschbereich **30** an, der durch eine erste Quetschfläche **32** am Zylinderkopf **14** und einer gegenüberliegenden zweiten Quetschfläche **34** am Kolben **18**, insbesondere an der Kolbenoberfläche **26**, gebildet ist. Vorliegend umgibt der Quetschbereich **30** vorzugsweise den Brennraum **12**. Die erste Quetschfläche **32** weist eine erste Schrägstellung zu der Zylinderlängsachse L und die zweite Quetschfläche **34** eine zweite Schrägstellung zu der Zylinderlängsachse L auf. Vorliegend weisen die beiden Quetschflächen **32, 34** eine Oberfläche auf, die durch eine in alle Richtungen stetig differenzierbare Funktion beschreibbar ist. Dadurch weisen die Quetschflächen **32, 34** eine ungewinkelte und eine strömungstechnisch günstige Form auf. Wie in den Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich ist, weisen die Oberflächen der Quetschflächen **32, 34** beide eine sphärische Kontur auf. Die Quetschflächen **32, 34** sind ferner vorzugsweise radialsymmetrisch um die die Zylinderlängsachse L angeordnet. Der Anteil des Quetschbereichs **30**, insbesondere der zweiten Quetschfläche **34**, an der Kolbenoberfläche **26** beträgt vorzugsweise etwa zwischen ca. 40% und ca. 60%, so dass die Quetschflächen **32, 34** sehr großflächig ausgebildet sind. Zudem ist die erste Quetschfläche **32** vorzugsweise möglichst nahe an die Ventile **22, 24** herangeführt, um den störenden Einfluss von Ventiltaschen zu vermeiden. Im Folgenden wird die Funktion und Wirkungsweise der Brennraumstruktur **10** näher erläutert. Über die Einlassventile **22** wird das Luft-Kraftstoff-Gemisch in den Brennraum **10** eingeleitet. Der Kolben **18** bewegt sich während der Verdichtungsphase nach oben und komprimiert das eingeleitete Luft-Kraftstoff-Gemisch.

Die Quetschflächen **32, 34** werden dabei aufeinander zubewegt, so dass das zwischen den Quetschflächen **32, 34** befindliche Luft-Kraftstoff-Gemisch gequetscht wird. Das Luft-Kraftstoff-Gemisch wird dabei in Richtung der Zündkerze (bzw. des alternativen Zündsystems) **20** beschleunigt, so dass eine gleichmäßige Durchwirbelung und Temperaturerhöhung des Luft-Kraftstoff-Gemisches erfolgt. Dies begünstigt die Verbrennung. Wenn der Kolben **18** den oberen Totpunkt erreicht hat, wie dies in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt ist, entzündet die Zündkerze (bzw. das alternative Zündsystem) **20** mit einer Initialflamme das Luft-Kraftstoff-Gemisch. Durch die Verbrennung wird der Kolben **18** nach unten gedrückt. Über die Auslassventile **24** werden die Abgase dann wieder aus dem Brennraum **12** ausgelassen. In den **Fig. 3** bis **Fig. 5** ist eine zweite Ausführungsform der Brennraumstruktur **10** gezeigt, die sich von der ersten Ausführungsform in der Ausgestaltung des Quetschbereichs **30** und der Quetschflächen **32, 34** unterscheidet. Der in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** dargestellte Zylinderkopf **14** weist vorzugsweise ebenfalls zwei Einlassventile **22** und zwei Auslassventile **24** auf, die jedoch vorliegend nicht dargestellt sind. Wie in den **Fig. 3** bis **Fig. 5** ersichtlich ist, ist der Quetschbereich **30** vorzugsweise in zwei den Brennraum **12** gegenüberliegende Quetschbereichsabschnitte **36a, 36b** unterteilt. Die die Quetschbereichsabschnitte **36a, 36b** bildenden Quetschflächen **32, 34** weisen vorzugsweise eine kegelförmige Kontur auf und sind möglichst äquidistant zueinander angeordnet. Der Brennraum **12** ist aufgrund der halbkugelförmigen Kolbenmulde **28** vorzugsweise kugelförmig ausgebildet. Die schrägen, großen und in sich ungewinkelten Quetschflächen **32, 34** sorgen für eine großflächige Quetschströmung, so dass in idealisierter Weise eine Turbulenz- und Strömungsgeschwindigkeitserhöhung um den Ort der Zündkerze (bzw. des alternativen Zündsystems) **20** und somit der Zündung stattfindet. Ferner kommt es durch die kugelförmige Ausführung des Brennraums **12** nur zu geringen Wandwärmeverlusten der Initialflamme, da die Wände vom Zündort ideal weit entfernt sind. Zudem lässt der kugelförmige Brennraum **12** eine ideale Strömungsentwicklung und Turbulenzgenerierung zu. Aufgrund der radialsymmetrisch um die Zylinderlängsachse **L** angeordneten Quetschflächen **32, 34** weisen zündungsortferne, normalerweise sehr klopfempfindlichen Bereiche des Brennraumes **12** einen hohen Wandkontakt, damit eine gute Kühlung und eine verringerte Klopfneigung auf. Folglich ist mit der Brennraumstruktur **10** ein höheres Verdichtungsverhältnis möglich, so dass ein mit der Brennraumstruktur **10** versehener Verbrennungsmotor einen höheren Wirkungsgrad aufweist.

## Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Brennraumstruktur
<b>12</b>	Brennraum
<b>14</b>	Zylinderkopf
<b>16</b>	Zylinder
<b>18</b>	Kolben
<b>20</b>	Zündkerze bzw. alternatives Zündsystem
<b>22</b>	Einlassventil
<b>24</b>	Auslassventil
<b>26</b>	Kolbenoberfläche
<b>28</b>	Kolbenmulde
<b>30</b>	Quetschbereich
<b>32</b>	erste Quetschfläche
<b>34</b>	zweite Quetschfläche
<b>36a</b>	Quetschbereichsabschnitt
<b>36b</b>	Quetschbereichsabschnitt
<b>r1</b>	erster Kugelradius
<b>r2</b>	zweiter Kugelradius
<b>L</b>	Zylinderlängsachse

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102005061300 B4 [0001]

### Patentansprüche

1. Brennraumstruktur (10) für einen Verbrennungsmotor, mit einem Brennraum (12), der durch einen Zylinderkopf (14), wenigstens einen Zylinder (16) und einen Kolben (18), der innerhalb des Zylinders (16) bewegbar ist, gebildet ist, wobei der Brennraum (12) ein Zündsystem (20), insbesondere eine Zündkerze, aufweist, wobei sich an den Brennraum (12) ein zwischen dem Kolben (18) und dem Zylinderkopf (14) gebildeter Quetschbereich (30) anschließt, der durch eine erste Quetschfläche (32) am Zylinderkopf (14) und einer zweiten Quetschfläche (34) am Kolben (18) gebildet ist, wobei die erste Quetschfläche (32) eine erste Schrägstellung zu einer Zylinderlängsachse (L) einnimmt und die zweite Quetschfläche (34) eine zweite Schrägstellung zu der Zylinderlängsachse (L) einnimmt, wobei die Quetschflächen (32, 34) radial-symmetrisch um die Zylinderlängsachse (L) angeordnet sind und die Quetschflächen (32, 34) eine Oberfläche aufweisen, die durch eine stetig differenzierbare Funktion beschreibbar ist.

2. Brennraumstruktur (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Oberfläche beschreibende Funktion in alle Richtungen stetig differenzierbar ist.

3. Brennraumstruktur (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brennraum (12) im Wesentlichen kugelförmig und/oder muldenförmig, insbesondere im Bereich um das Zündsystem (20), ausgebildet ist.

4. Brennraumstruktur (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Abschnitt des Brennraumes (12) in dem Kolben (18) ausgebildet ist.

5. Brennraumstruktur (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Anteil des Quetschbereiches (30) an einer Gesamtoberfläche des Kolbens (18) zwischen ca. 40% und ca. 60% beträgt.

6. Brennraumstruktur (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberflächen der Quetschflächen (32, 34) eine im Wesentlichen kegelförmige Kontur aufweisen.

7. Brennraumstruktur (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberflächen der Quetschflächen (32, 34) eine im Wesentlichen sphärische Kontur aufweisen.

8. Brennraumstruktur (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Zylinderkopf (14) Ventile (22, 24) vorgesehen sind, wobei die erste Quetschfläche (32) möglichst nahe an die Ventile (22, 24) herangeführt ist.

9. Brennraumstruktur (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Quetschbereich (30) den Brennraum (12) umgibt.

10. Brennraumstruktur (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Quetschbereich (30) wenigstens zwei Quetschbereichsabschnitte (36a, 36b) mit jeweils einer ersten Quetschfläche (32) und einer zweiten Quetschfläche (34) umfasst, die sich an den Brennraum (12) anschließen und einander gegenüberliegend angeordnet sind.

11. Brennraumstruktur (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Quetschflächen (32, 34) im Wesentlichen äquidistant zueinander angeordnet sind.

12. Brennraumstruktur (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei ein Mittelpunkt der sphärischen Kontur der ersten Quetschfläche (32) und ein Mittelpunkt der sphärischen Kontur der zweiten Quetschfläche (34) auf einer Geraden liegen und ein Radius (r1) der ersten Quetschfläche kleiner ist als ein Radius (r2) der zweiten Quetschfläche (34).

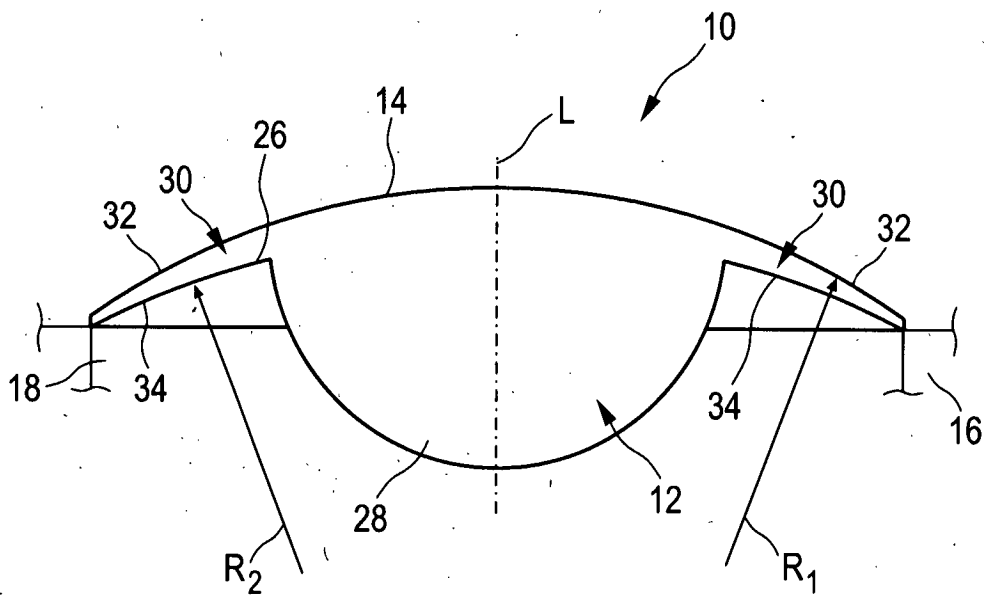
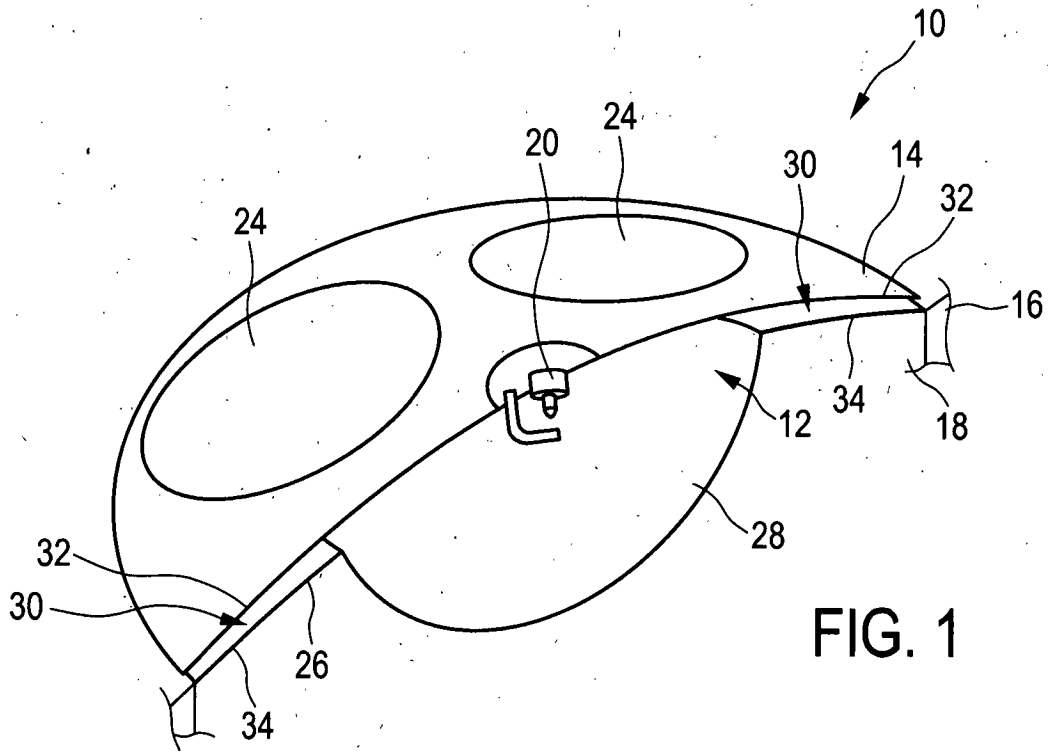
13. Brennraumstruktur (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die das Zündsystem (20) in dem Zylinderkopf (14) im Bereich der Zylinderlängsachse (L) angeordnet ist.

14. Verbrennungsmotor mit einer Brennraumstruktur (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

15. Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor nach Anspruch 12.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





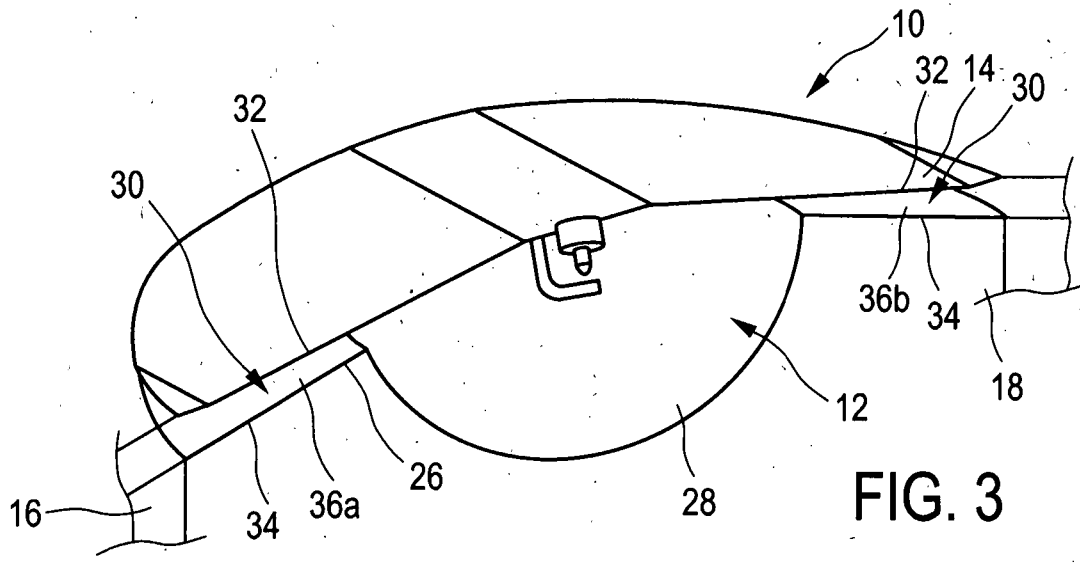


FIG. 3

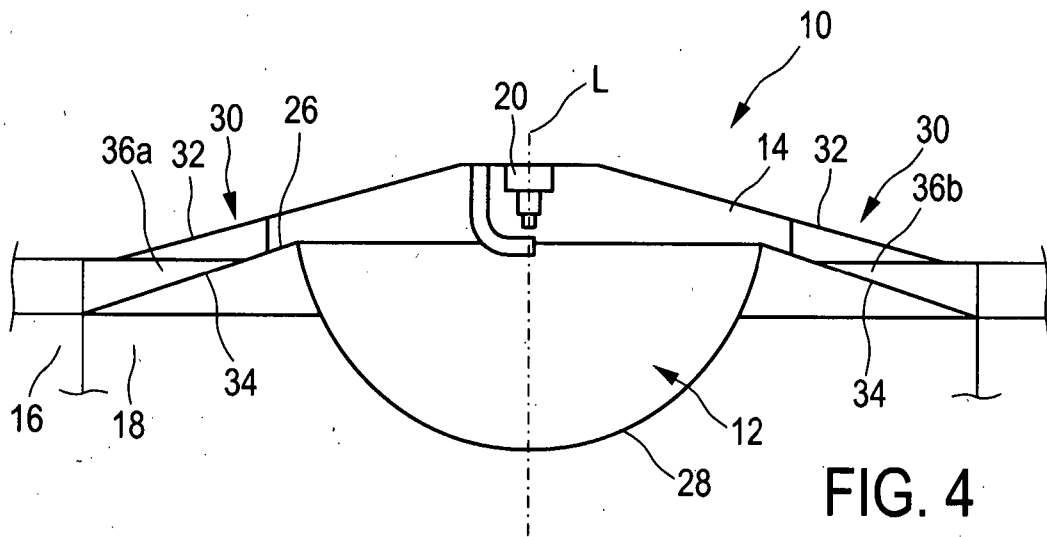


FIG. 4

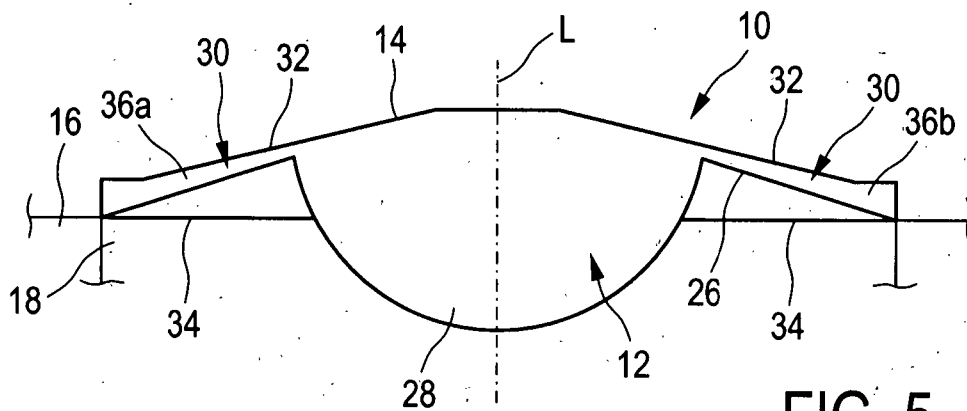


FIG. 5