

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 51089/2017  
(22) Anmeldetag: 29.12.2017  
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2022

(51) Int. Cl.: **H01T 13/16** (2006.01)  
**F02F 1/24** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 3913665 A1  
EP 2690726 A1  
DE 1020489 B  
DE 736742 C  
US 1962079 A  
DE 561770 C  
US 6112722 A  
WO 2017102062 A1  
EP 3001008 A1  
WO 2016025746 A1

(73) Patentinhaber:  
AVL LIST GMBH  
8020 GRAZ (AT)

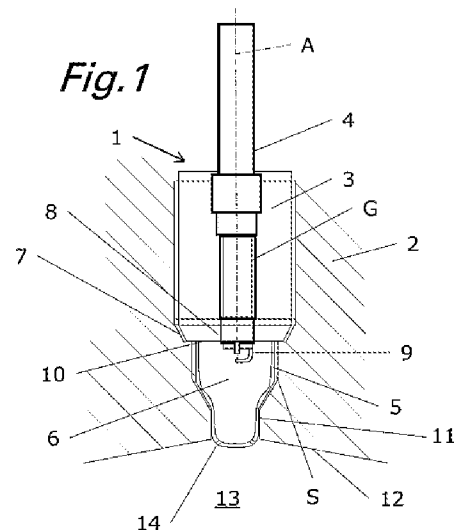
(72) Erfinder:  
Schicker Thomas  
8071 Hausmannstätten (AT)

(74) Vertreter:  
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.  
1080 Wien (AT)

(54) **ZÜNDKERZE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Zündkerze (1), die in einem Zylinderkopf (2) einer Brennkraftmaschine anordenbar ist, wobei die Zündkerze (1) ein Außenteil (3) und ein Innenteil (4) aufweist, wobei in einem unteren Bereich des Übergangs von dem Außenteil (3) nach außen zu einem nächsten Element in Richtung einer Brennkammer (13) eine erste Sitzfläche (7) vorgesehen ist, die zur Kraftübertragung sowie zur Wärmeübertragung ausgebildet ist, und wobei das Innenteil (4) zu dem Außenteil (3) eine zweite Sitzfläche (8) aufweist, wobei die zweite Sitzfläche (8) zumindest teilweise konvex oder konkav ist, oder die zweite Sitzfläche (8) zumindest teilweise kegelig geformt ist und sich das Innenteil (4) in Richtung der Brennkammer (13) verjüngt, oder die zweite Sitzfläche (8) zumindest teilweise eine zylindrische Mantelfläche darstellt und das Innenteil (4) in das Außenteil (3) eingepresst ist.

Um die Wärmeübertragung zu verbessern ist vorgesehen, dass die erste Sitzfläche (7) zumindest teilweise konvex oder konkav ist, oder zumindest teilweise kegelig geformt ist, wobei sich das Außenteil (3) zu einer Vorkammerhülle (5) und/oder zur Brennkammer (13) hin verjüngt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Zündkerze, die in einem Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine anordenbar ist, wobei die Zündkerze ein Außenteil und ein Innenteil aufweist, wobei in einem unteren Bereich des Übergangs von dem Außenteil nach außen zu einem nächsten Element in Richtung einer Brennkammer eine erste Sitzfläche vorgesehen ist, die zur Kraftübertragung sowie zur Wärmeübertragung ausgebildet ist, und wobei das Innenteil zu dem Außenteil eine zweite Sitzfläche aufweist, wobei

die zweite Sitzfläche zumindest teilweise konvex oder konkav ist, oder

die zweite Sitzfläche zumindest teilweise kegelig geformt ist und sich das Innenteil in Richtung der Brennkammer verjüngt, oder

die zweite Sitzfläche zumindest teilweise eine zylindrische Mantelfläche darstellt und das Innenteil in das Außenteil eingepresst ist.

**[0002]** Zündkerzen dienen der Zündung des Gemisches in Brennkraftmaschinen. Sie werden typischerweise direkt in den Zylinderkopf eingeschraubt. Dafür ist an der Zündkerze ein Gewinde vorgesehen. Über dieses Gewinde erfolgt die Wärmeübertragung von der Zündkerze in den Zylinderkopf. Die Verhältnisse für die Wärmeübertragung über das Gewinde sind in der Regel nicht ideal. Derartige Zündkerzen sind beispielsweise aus der EP 0 554 852 B1 bekannt.

**[0003]** Die EP 2 690 726 A1 zeigt eine Zündkerze, die im unteren Teil zweifach verschraubt ist. Die Zündkerze weist einen konischen Sitz zwischen einem Innenteil und einem Außenteil auf.

**[0004]** Aus der WO 2017/102062 A1 ist eine zweigeteilte Zündkerze bekannt, die ein in ein Außenteil einschraubbares Innenteil aufweist. Vom Innenteil zum Außenteil ist eine konische Sitzfläche vorgesehen, die sich zu einer Vorkammer verjüngt.

**[0005]** Die EP 3 001 008 A1 offenbart ein Vorkammer-Verbrennungssystem für funkengezündete Brennkraftmaschinen, wobei eine Zündkerze und eine Einspritzdüse in eine Vorkammer einmünden. Die Vorkammer wird durch einen in den Zylinderkopf eingeschraubten Vorkammerkörper gebildet, welcher über separate Dichtungen axial und radial gegenüber dem Zylinderkopf abgedichtet ist, was die Wärmeübertragung nachteilig beeinflusst.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es eine Zündkerze mit verbesserter Fähigkeit zur Wärmeübertragung bereitzustellen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die erste Sitzfläche zumindest teilweise konvex oder konkav ist, oder zumindest teilweise kegelig geformt ist, wobei sich das Außenteil zu einer Vorkammerhülle und/oder zur Brennkammer hin verjüngt.

**[0008]** Dadurch kann die erste Sitzfläche nun losgelöst vom Problem der Befestigung ideal für die Wärmeübertragung optimiert werden.

**[0009]** Dieser Vorteil kann für den Zylinderkopf ideal genutzt werden, wenn zu einer Sitzfläche der Zündkerze eine Aufnahmefläche angeordnet ist, die entsprechend zur Aufnahme der Sitzflächen an dem Außenteil und/oder an der Vorkammerhülle geformt ist.

**[0010]** Eine besonders günstige Ausführung ergibt sich, wenn die Zündkerze eine Vorkammerhülle aufweist, in der die Vorkammer angeordnet ist und die an das Außenteil anschließt, wobei die erste Sitzfläche im Bereich des Übergangs zwischen dem Außenteil und der Vorkammerhülle angeordnet ist.

**[0011]** Um die Oberfläche für die Wärmeübertragung zu erhöhen, ist es günstig, wenn die erste Sitzfläche zumindest teilweise kegelförmig geformt ist, wobei sich das Außenteil zur Vorkammerhülle und/oder zur Brennkammer hin verjüngt.

**[0012]** Der gleiche Vorteil entsteht, wenn die erste Sitzfläche zumindest teilweise konvex ist oder wenn die erste Sitzfläche zumindest teilweise konkav ist.

**[0013]** Eine besonders einfache Fertigung der Zündkerze lässt sich realisieren, wenn die erste Sitzfläche zumindest teilweise eine zylindrische Mantelfläche darstellt. Darüber hinaus ist ein

genau definierter Presssitz einfacher realisierbar.

**[0014]** Dadurch, dass das Innenteil zu dem Außenteil eine zweite Sitzfläche aufweist, kann die Wärmeübertragung vom Innenteil zum Außenteil getrennt von der Befestigung optimiert werden. Besonders günstig ist, wenn die zweite Sitzfläche zumindest teilweise kegelförmig geformt ist, wobei sich das Innenteil in Richtung der Brennkammer verjüngt, wenn die zweite Sitzfläche zumindest teilweise konvex ist oder wenn die zweite Sitzfläche zumindest teilweise konkav ist.

**[0015]** Eine einfache Fertigung ist wiederum erreichbar, wenn die zweite Sitzfläche zumindest teilweise eine zylindrische Mantelfläche darstellt und das Innenteil in das Außenteil eingepresst ist.

**[0016]** Ein besonders günstiger Zylinderkopf mit dem gleichen Vorteil ergibt sich, wenn die Zündkerze in den Zylinderkopf an zumindest einer Sitzfläche eingepresst ist.

**[0017]** Eine gute Verbindung zwischen Außenteil und Vorkammerhülle, sowie hohe Dichtheit sind erreichbar, wenn die Vorkammerhülle mit dem Außenteil fest verbunden ist und wenn die Vorkammerhülle vorzugsweise einstückig mit dem Außenteil verbunden ist.

**[0018]** Um die Fläche zur Wärmeübertragung weiter zu erhöhen, ist es vorteilhaft, wenn die Vorkammerhülle eine dritte Sitzfläche aufweist und diese dritte Sitzfläche vorzugsweise einen kegelförmigen Abschnitt und/oder einen konkaven Abschnitt, und/oder einen zylindrischen Abschnitt aufweist. Dabei übernimmt, wenn eine erste und eine dritte Sitzfläche vorhanden ist, entweder die erste Sitzfläche oder die dritte Sitzfläche Dichtungs- und Positionieraufgaben.

**[0019]** Eine besonders vorteilhafte Ausführung weist im Außenteil einen Kanal für ein Medium auf und weist im Kanal ein Rückschlagventil und/oder ein Steuerventil auf. Dadurch ist eine Spülung der Vorkammer leicht möglich. Unter Medium versteht sich hier beispielsweise das zündfähige Luft-Brennstoff-Gemisch, Kraftstoff oder Luft.

**[0020]** Es ist günstig, wenn die Zündkerze an der von der Vorkammerhülle abgewandten Seite ein Befestigungsmittel - vorzugsweise ein Gewinde zur Verschraubung - aufweist. Dadurch ist eine sichere Befestigung losgelöst von der Wärmeübertragung möglich.

**[0021]** Ein dazugehöriger Zylinderkopf mit den gleichen Vorteilen ergibt sich, wenn die zumindest eine Zündkerze mit dem Befestigungsmittel an dem Zylinderkopf befestigt ist, wobei die zumindest eine Zündkerze vorzugsweis mit dem Zylinderkopf verschraubt ist.

**[0022]** In der Folge wird die Erfindung anhand der nicht einschränkenden Figuren näher erläutert. Es zeigen

- [0023]** Fig. 1 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit einer Vorkammer;
- [0024]** Fig. 2 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit kegelförmiger Sitzfläche;
- [0025]** Fig. 3 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit Presssitz;
- [0026]** Fig. 4 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit konvexer Sitzfläche;
- [0027]** Fig. 5 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit konkaver Sitzfläche;
- [0028]** Fig. 6 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit einer Vorkammer;
- [0029]** Fig. 7 eine weitere Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit einer Vorkammer;
- [0030]** Fig. 8 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit kegelförmiger Sitzfläche;
- [0031]** Fig. 9 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit kegelförmiger Sitzfläche und einer Vorkammer;
- [0032]** Fig. 10 eine Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit einer gespülten Vorkammer;

- [0033]** Fig. 11 eine weitere Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit einer gespülten Vorkammer;
- [0034]** Fig. 12 eine dritte Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit einer gespülten Vorkammer; und
- [0035]** Fig. 13 eine vierte Ausführung einer erfindungsgemäßen Zündkerze mit gespülter Vorkammer.

**[0036]** Die verschiedenen Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Zündkerzen 1 werden nur in ihren Unterschieden im Detail beschrieben. Teile mit gleicher Funktion haben in den verschiedenen Ausführungen und Figuren gleiche Bezugszeichen und werden in der Folge nur einmal ausführlich beschrieben. Und die Funktion und das Aussehen gelten für die weiteren Ausführungen analog.

**[0037]** In Fig. 1 ist die Zündkerze 1 gezeigt, die in einem Zylinderkopf 2 angeordnet ist. Diese Zündkerze 1 weist ein Außenteil 3 und ein Innenteil 4 auf. Das Innenteil 4 ist entlang einer Achse A der Zündkerze 1 angeordnet. Das Außenteil 3 ist um das Innenteil 4 herum von der Achse A gesehen außen angeordnet. Mit dem Außenteil 3 ist in der gezeigten Ausführung eine Vorkammerhülle 5 fest verbunden, die eine Vorkammer 6 im Wesentlichen begrenzt.

**[0038]** Die Zündkerze 1 weist am Außenteil 3 nach außen zum Zylinderkopf 1 hin in einem Bereich des Übergangs von dem Außenteil 3 zur Vorkammerhülle 5 einen erste Sitzfläche 7 auf. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführung ist diese erste Sitzfläche 7 kegelförmig.

**[0039]** Die Zündkerze 1 weist am Innenteil 4 zum Außenteil 3 in einem unteren Bereich zu der Vorkammer 6 hin eine zweite Sitzfläche 8 auf. Diese zweite Sitzfläche 8 ist in dieser gezeigten Ausführung durch eine zylindrische Mantelfläche gebildet. Das Außenteil 3 und das Innenteil 4 sind an der zweiten Sitzfläche 8 über einen Presssitz miteinander verbunden. Das Innenteil 4 ist über ein Gewinde G in das Außenteil 3 eingeschraubt.

**[0040]** Das Innenteil 4 weist die Elektrode der Zündkerze 1 und den Isolator auf. Eine Mittel- und Massenelektrode 9, die ebenfalls Teil des Innenteils 4 ist, ragt in die Vorkammer 6. Das Außenteil 3 weist zur Vorkammer 6 hin eine Verbindung 10 zu dieser auf.

**[0041]** Außen an der Vorkammerhülle 5 ist eine dritte Sitzfläche 11 angebracht. Diese ist im Bereich einer oberen Oberfläche 12 einer Brennkammer 13 angeordnet. Sie ist eine zylindrische Mantelfläche und die Vorkammerhülle 5 ist über einen Presssitz an dieser dritten Sitzfläche 11 in dem Zylinderkopf 2 befestigt. Um ein Überströmen von der Vorkammer 6 in die Brennkammer 13 zu ermöglichen, sind Strömungsverbindungen 14 in der Vorkammerhülle 5 zur Brennkammer 13 vorgesehen. Zwischen Zündkerze 1 und dem Zylinderkopf 2 ist teilweise ein Spalt S vorhanden. Über diesen Spalt S ist die Wärmeübertragung erschwert.

**[0042]** Eine Ausführung der Zündkerze 1 ohne Vorkammer 6 mit einer kegelförmigen ersten Sitzfläche 7 und einer kegelförmigen zweiten Sitzfläche 8 ist in Fig. 2 gezeigt, eine Ausführung ohne Vorkammer 6 mit einer kegelförmigen ersten Sitzfläche 7 und einer zylindrischen Mantelfläche als zweite Sitzfläche 8 ist in Fig. 3 gezeigt.

**[0043]** Die Zündkerze 1 weist dabei am Außenteil 3 nach außen zum Zylinderkopf 1 hin in einem unteren Bereich zu einer nicht gezeigten Brennkammer hin die erste Sitzfläche auf.

**[0044]** In Fig. 4 und Fig. 5 sind Ausführungen von Zündkerzen 1 ohne Vorkammer 6 mit runden zweiten Sitzflächen 8 gezeigt. Dabei ist einerseits eine ballige, konvexe Sitzfläche 8, Fig. 4 und andererseits eine nach innen gekrümmte, konkave Sitzfläche 8, Fig. 5, dargestellt.

**[0045]** In Fig. 6 ist eine weitere Ausführung mit Vorkammer 6 gezeigt, wobei die Vorkammerhülle 5 zu der Oberfläche 12 der Brennkammer 13 hin eine kegelförmige dritte Sitzfläche 11 besitzt. Dabei übernimmt diese entweder die Aufgabe der Sitzfläche 7 zur Dichtung und Einpassung oder vice versa. Günstigerweise übernimmt die Sitzfläche 7 die Aufgabe der Positionierung und die Sitzfläche 11 die Aufgabe der Wärmeübertragung. Machbar ist das, wenn die Sitzfläche 11 zylindrisch (eingepresst) ist. Dann übernimmt die erste Sitzfläche 7 die Positionierung und Sitzfläche

11 die Wärmeübertragung. Auch wenn die dritte Sitzfläche 11 kegelförmig und erste Sitzfläche 7 zylindrisch ist, ist das möglich. Die Anordnung von zwei beabstandeten Flächen, die die Positionierungsaufgabe übernehmen ist nicht möglich.

**[0046]** Fig. 7 zeigt eine Vorkammerhülle 5 mit einer dritten Sitzfläche 11, die durch eine zylindrische Mantelfläche gebildet ist. Die Vorkammerhülle 5 ist in den Zylinderkopf 2 eingepresst.

**[0047]** Fig. 8 zeigt eine Ausführung, bei der die erste Sitzfläche 7 und die zweite Sitzfläche 8 kegelförmig sind und die Konen jeweils unterschiedliche Steigung und unterschiedliche Höhe entlang der Achse A aufweisen. Die Steigung des Konus der zweiten Sitzfläche 8 ist dabei geringer als die des Konus der ersten Sitzfläche 7 und die Höhe der zweiten Sitzfläche 8 ist größer als die der ersten Sitzfläche 7. Dabei ist in anderen Ausführungen vorgesehen, dass die Steigung und die Höhe dieser beiden Sitzflächen 7, 8 gleich sind oder die Steigung des Konus 8 größer und die Höhe der Sitzfläche 8 kleiner ist.

**[0048]** Eine kegelförmige dritte Sitzfläche 11 weist die Ausführung der Zündkerze 1 in Fig. 9 auf. Dabei übernimmt diese wiederum entweder die Aufgabe der Sitzfläche 7 zur Dichtung und Einpassung oder umgekehrt (Fig. 6). Weiters erweitert sich der äußere Durchmesser des Vorkammerhülle 5 zur Mittel- und Massenelektrode 9 hin.

**[0049]** Die Fig. 10 bis 13 zeigen gespülte Vorkammern 6. Dabei weist die Zündkerze 1 einen Kanal 15 in dem Außenteil auf. Dieser Kanal 15 kann beispielsweise durch eine Bohrung gebildet sein.

**[0050]** Diese Ausführungen besitzen je in der Strömungsverbindung, die der Kanal 15 darstellt, ein Ventil 16. In Fig. 10 und Fig. 13 ist dieses Ventil 16 ein Rückschlagventil, das in Richtung der Vorkammer 6 von der Öffnung 17 her für ein Medium öffnet. In Fig. 11 und Fig. 12 sind Ausführungen gezeigt, bei denen das Ventil 16 ein schaltbares Ventil darstellt.

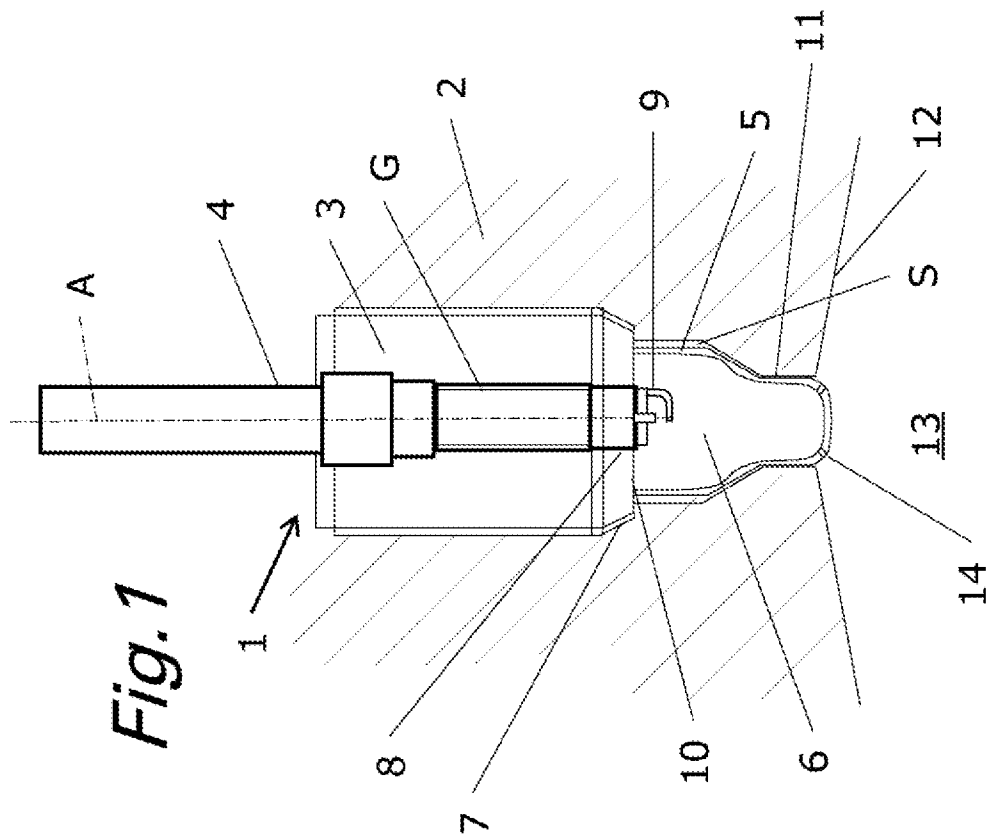
**[0051]** In Fig. 12 ist die dritte Sitzfläche 11 entlang der gesamten Mantelfläche der Vorkammerhülle 5 angeordnet und diese ist kegelförmig.

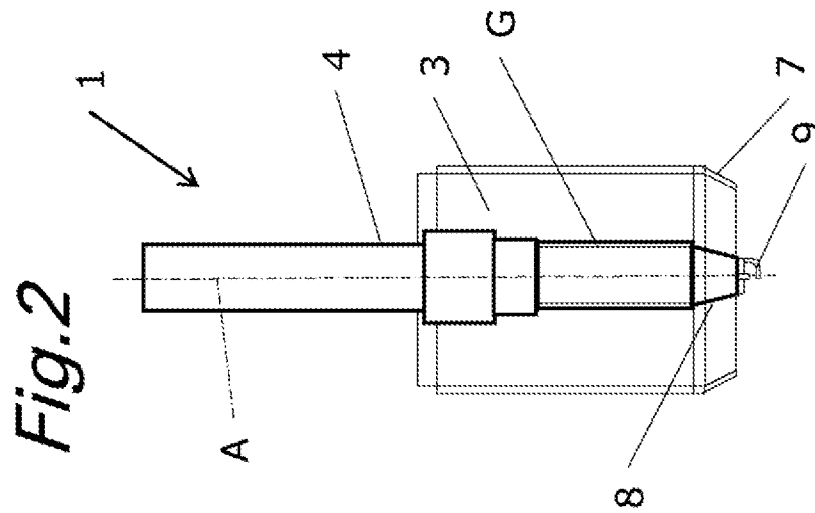
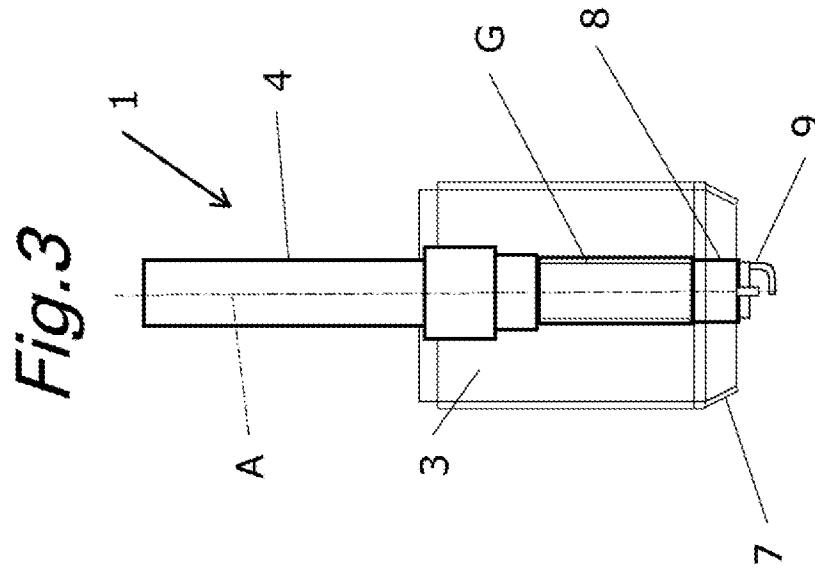
**[0052]** Die Ausführung in Fig. 13 weist keine dritte Sitzfläche 11 auf und Zylinderkopf 2 und Vorkammerhülle 5 sind voneinander durch den Spalt S beabstandet.

## Patentansprüche

1. Zündkerze (1), die in einem Zylinderkopf (2) einer Brennkraftmaschine anordenbar ist, wobei die Zündkerze (1) ein Außenteil (3) und ein Innenteil (4) aufweist, wobei in einem unteren Bereich des Übergangs von dem Außenteil (3) nach außen zu einem nächsten Element in Richtung einer Brennkammer (13) eine erste Sitzfläche (7) vorgesehen ist, die zur Kraftübertragung sowie zur Wärmeübertragung ausgebildet ist, und wobei das Innenteil (4) zu dem Außenteil (3) eine zweite Sitzfläche (8) aufweist, wobei die zweite Sitzfläche (8) zumindest teilweise konvex oder konkav ist, oder die zweite Sitzfläche (8) zumindest teilweise kegelig geformt ist und sich das Innenteil (4) in Richtung der Brennkammer (13) verjüngt, oder die zweite Sitzfläche (8) zumindest teilweise eine zylindrische Mantelfläche darstellt und das Innenteil (4) in das Außenteil (3) eingepresst ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Sitzfläche (7) zumindest teilweise konvex oder konkav ist, oder zumindest teilweise kegelig geformt ist, wobei sich das Außenteil (3) zu einer Vorkammerhülle (5) und/oder zur Brennkammer (13) hin verjüngt.
2. Zündkerze (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zündkerze (1) eine Vorkammerhülle (5) aufweist, in der die Vorkammer (6) angeordnet ist und die an das Außenteil (3) anschließt, wobei die erste Sitzfläche (7) im Bereich des Übergangs zwischen dem Außenteil (3) und der Vorkammerhülle (5) angeordnet ist.
3. Zündkerze (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorkammerhülle (5) mit dem Außenteil (3) fest verbunden ist und dass die Vorkammerhülle (5) vorzugsweise einstückig mit dem Außenteil (3) verbunden ist.
4. Zündkerze (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorkammerhülle (5) eine dritte Sitzfläche (11) aufweist und diese dritte Sitzfläche (11) vorzugsweise einen kegelförmigen Abschnitt und/oder einen konkaven Abschnitt, und/oder einen zylindrischen Abschnitt aufweist.
5. Zündkerze (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außenteil (3) einen Kanal (15) für ein Medium aufweist.
6. Zündkerze (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Kanal (15) ein Rückschlagventil und/oder ein Steuerventil angeordnet ist.
7. Zündkerze (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zündkerze (1) an der von der Vorkammerhülle (5) abgewandten Seite ein Befestigungsmittel - vorzugsweise ein Gewinde (G) zur Verschraubung - aufweist.
8. Zylinderkopf (2) mit zumindest einer Zündkerze (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu einer Sitzfläche (7, 8, 11) der Zündkerze (1) eine Aufnahme­fläche angeordnet ist, die entsprechend zur Aufnahme der Sitzflächen (7, 8, 11) an dem Außenteil (3) und/oder an der Vorkammerhülle (5) geformt ist.
9. Zylinderkopf (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zündkerze (1) in den Zylinderkopf (2) an zumindest einer Sitzfläche (7, 8, 11) eingepresst ist.
10. Zylinderkopf (2) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Zündkerze (1) mit dem Befestigungsmittel an dem Zylinderkopf (2) befestigt ist, wobei die zumindest eine Zündkerze (1) vorzugsweise mit dem Zylinderkopf (2) verschraubt ist.

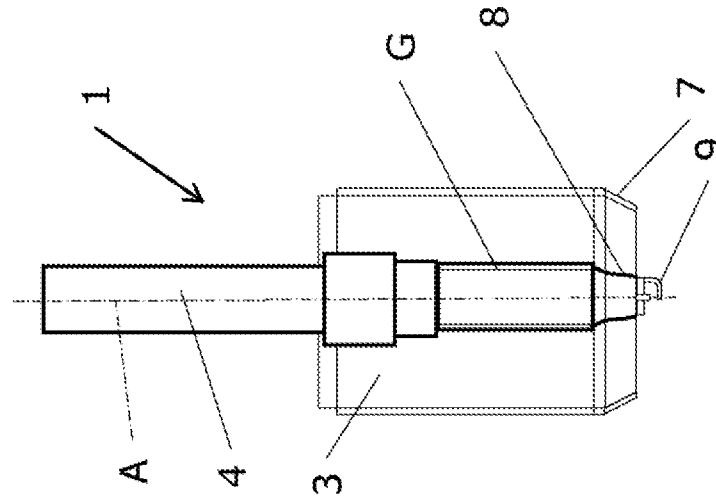
## Hierzu 11 Blatt Zeichnungen







*Fig.5*



*Fig.4*

