

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1776/2007
(22) Anmeldetag: 05.11.2007
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2010

(51) Int. Cl.⁸: **H01T 13/20** (2006.01)
H01T 13/46 (2006.01)
H01T 13/54 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
AT 410150B DE 4414545A1
WO 2006017687A2
WO 2007092972A1
JP 09-120881A JP 08-045643A
EP 1596482A1

(73) Patentinhaber:
FRANCESCONI CHRISTIAN
A-8605 KAPFENBERG (AT)

(72) Erfinder:
FRANCESCONI CHRISTIAN
KAPFENBERG (AT)

(54) ZÜNDKERZE MIT EDELMETALLBESCHICHTUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Zündkerze mit einer Mittelelektrode (3) und zumindest einer Masseelektrode (4), wobei auf der der Mittelelektrode (3) und/oder der Masseelektrode (4) Edelmetalllegierung (24) aufgeschmolzen ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Edelmetalllegierung (24) in Form von nebeneinanderliegenden, einander überlappenden oder dicht an dicht verlaufenden oder mit ihren seitlichen Bereichen oder Randbereichen ineinander übergehenden oder kontinuierlich zusammenhängenden Rauhen oder Bahnen (40) parallel zur Längserstreckung (A) der Zündkerze oder der Mittelelektrode (3) zumindest auf einer den Zündspalt (13) begrenzenden Fläche (12) der Mittelelektrode (3) und/oder einer den Zündspalt (13) begrenzenden Fläche (26), insbesondere des Endbereiches (11), der Masseelektrode (4) aufgeschmolzen ist.

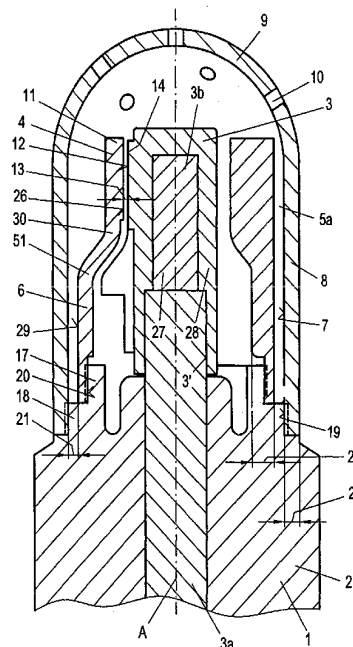


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zündkerze gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Zündkerze gemäß Patentanspruch 19.

[0002] Aus der AT 410150 B und der DE 4414545 A1 ist es bekannt, an den Entladeflächen der Elektroden von Zündkerzen Edelmetallplättchen vorzusehen. Aus der WO 2006/017687 A2 ist es bekannt, Edelmetall im Bereich der Entladeflächen von Zündkerzen aufzuschmelzen. Aus der JP 08-045643 A ist es bekannt, Edelmetall in eng nebeneinander liegenden Bereichen auf die Flächen von Zündkerzen aufzubringen. Aus der JP 09-120881 A ist es bekannt, um den Umfang von stabförmigen Elektroden von Zündkerzen herum in Nuten Edelmetalllegierung in aufeinanderfolgenden, insbesondere überlagernden, Schuppen aufzubringen. Aus der WO 2007/092972 A1 ist der allgemeine Aufbau von Zündkerzen ersichtlich, wobei aneinander gegenüberliegenden Elektrodenflächen Edelmetallplättchen vorgesehen sind. Aus der EP 1 596 482 A1 ist eine Zündkerze bekannt, bei der auf der Mittelelektrode eine umlaufende Bahn aus Edelmetall aufgeschmolzen ist. Auf der der Mittelelektrode gegenüberliegenden Masseelektrode ist eine in Längsrichtung der Zündkerze verlaufende Bahn aus Edelmetall aufgebracht. Das Edelmetall wird in Form eines Edelmetalldrahtes durch Laserauftragsschweißen aufgebracht. Die beiden Bahnen aus Edelmetalllegierung kreuzen einander, sodass die Zündeigenschaften und die Standfestigkeit nicht optimal sind. Des Weiteren zeigte es sich, dass die Aufbringung einer einzelnen Bahn aus Edelmetall nicht ausreicht, um über längere Zeitspannen hinweg Zündfunken in der gewünschten Stärke zu generieren, insbesondere auch deshalb weil die Wärmeableitung der sehr lokal generierten Zündfunken nicht optimal erfolgen kann.

[0003] Ziel der Erfindung ist es, die Herstellung derartiger Zündkerzen zu vereinfachen, insbesondere in Hinblick darauf, dass kompliziert anzufertigende, komplexe Bauteile vermieden werden und die Zündkerze aus einfach herstellbaren Teilen aufgebaut ist. Dies ist insbesondere für die Massenproduktion von Wichtigkeit. Des Weiteren sollen die elektrischen Eigenschaften derartiger Zündkerzen zumindest denen vergleichbarer Zündkerzen entsprechen, wenn nicht diese Eigenschaften übertreffen. Entsprechend ist eine optimale Stromzufuhr zu den einzelnen Masseelektroden erforderlich. Des Weiteren soll eine erfindungsgemäße Zündkerze es zulassen, als Vorkammerzündkerze oder als Wirbelkammerzündkerze ausgebildet zu werden. Schließlich sollen die Zündungseigenschaften und die Wärmeleitfähigkeit der Zündelektroden optimiert und eine bessere Heißkorrosionsbeständigkeit erzielt werden; der Aufbau bzw. die Lebensdauer und die Wärmeableitung der eingesetzten Edelmetalllegierungen hängen eng voneinander ab.

[0004] Schließlich soll die Herstellung der Zündkerzen vereinfacht und deren Lebensdauer verlängert werden.

[0005] Diese Ziele werden bei einer Zündkerze der eingangs genannten Art mit den im Kennzeichen des Anspruches 1 angeführten Merkmalen erreicht. Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist mit den Merkmalen des Anspruches 19 charakterisiert.

[0006] Die spezielle Form der Masseelektroden und die Art und Weise der Aufbringung von Edelmetalllegierung bzw. von Edelmetalllegierungsschichten ergibt eine optimale Zündleistung und Wärmeleitung. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt rasch eine standfeste Auftragung von Edelmetalllegierung. Die geometrischen und konstruktiven Verhältnisse zwischen Masseelektroden und Mittelelektrode ergeben hohe Abbrandfestigkeit bzw. ein gutes Zündverhalten sowie bedingt durch die gute Wärmeleitung von den Elektroden zum Zündkerzengehäuse ein gutes Heißkorrosionsverhalten.

[0007] Die Anordnung der Masseelektroden auf einem eigenen Träger gewährleistet eine gleichmäßige Stromzufuhr zu den Masseelektroden, ohne irgendwelche Stromableitung, z.B. über eine in direktem Kontakt mit den Masseelektroden stehende Vorkammer oder Wirbelkammer. Da der Masseelektrodenträger im Abstand von der Innenwandfläche der Kammer, das

heißt einer Vorkammer oder einer Wirbelkammer, angeordnet ist, stellen die Masseelektroden und ihr Träger ein von dem Wandungsteil der Kammer mechanisch und elektrisch unabhängiges System dar. Dies ermöglicht ein einfaches Nachstellen oder Austausch der Elektroden und der einsatzbedingte Elektrodenabbrand kann einfach korrigiert werden. Aufgrund der Möglichkeit, den Träger und die Masseelektroden als einen, insbesondere einstückigen, Bauteil auszufertigen, ergeben sich beträchtliche herstellungsmäßige Vorteile, insbesondere auch in Hinblick auf das Aufbringen von Edelmetalllegierungen. Weiters wird durch die Tatsache, dass die Masseelektroden als einstückiger Bauteil gefertigt werden können, und dass zwischen Masseelektrodenrührer und der Innenwandung der Vorkammer bzw. Wirbelkammer ein Abstand besteht, eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit von den Zündelektroden zum Zündkerzengehäuse erreicht.

[0008] Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass die Edelmetalllegierung nicht in Form eines vorgefertigten, massiven Plättchens auf die fingerartigen Elektroden und/oder auf die Masseelektroden aufgebracht werden, sondern in Bahnen abgelagert werden und auf diese Art die entsprechend mit Edelmetalllegierung versehene Elektrodenfläche ausgebildet wird.

[0009] Die Ausbildung von parallel zur Längserstreckung der Zündkerze bzw. der Mittelelektrode sich erstreckenden Raupen oder Bahnen ermöglicht eine einfache Herstellung. Des Weiteren bilden derartige Bahnen zumeist auch Bereiche aus, die für die Ausbildung von Zündentladungen prädestiniert sind, da sie sich geringfügig von der Oberfläche der restlichen Elektrode abheben. Trotzdem steht jedoch eine relativ breite, sich in Längsrichtung der Elektroden erstreckende, im Wesentlichen gleichmäßige Oberflächenstruktur aufweisende Zündfläche zur Verfügung.

[0010] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind der folgenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Patentansprüchen zu entnehmen.

[0011] Fig. 1 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zündkerze. Fig. 2, 2a, 2b und 2c zeigen Ausführungsformen einer Mittelelektrode. Fig. 3 zeigt eine aufgebrachte Edelmetalllegierung. Fig. 4 und 5 zeigen Ansichten einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zündkerze. Fig. 6, 6a, 6b zeigen eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zündkerze. Fig. 7, 8, 9a, 9b, 10, 12, 13 und 14a bis f zeigen schematisch das Aufbringen von Edelmetalllegierung auf entsprechenden Flächenbereiche einer Masseelektrode bzw. einer Mittelelektrode.

[0012] Fig. 1 zeigt eine Zündkerze für den Einsatz in einer Brennkraftmaschine, insbesondere für ihren Einsatz in einem Ottogas-Motor. Von einem Isolationskörper 1 wird ein Zündkerzengehäuse 2 getragen, wobei von dem Isolationskörper 1 eine Basismittelelektrode 3a umschlossen ist bzw. abgeht. Auf dieser Basismittelelektrode 3a der Zündkerze wird die Mittelelektrode 3 aufgesetzt. Diese Mittelelektrode 3 kann aus einem einzigen stiftartigen Bauteil gebildet sein. Es kann vorgesehen sein, dass wie im vorliegenden Fall die Mittelelektrode 3 mit einem Werkstoff 3b hoher Wärmeleitfähigkeit gefüllt ist, um eine bessere Wärmeleitung von den Elektrodenflächen 12 zur Basismittelelektrode 3a zu ermöglichen. Das brennraumseitige Ende der Mittelelektrode 3 kann von einem Köcher 28 gebildet sein, der an der Basismittelelektrode 3a, insbesondere durch mehrmalig umlaufendes Schweißen, vorteilhaft im Bereich 3' befestigt ist. Hierdurch kommt es zu einer weiteren Verbesserung der Wärmeableitung.

[0013] Zur Ausbildung zumindest eines Zündspaltes 13 ist über den Umfang der Mittelelektrode 3 zumindest eine Masseelektrode 4 angeordnet. Vorteilhafterweise werden von einem Masseelektrodenrührer 6 eine, drei oder fünf Masseelektrode(n) 4 getragen bzw. gehen von diesem ab, wobei zweckmäßiger Weise die Masseelektroden 4 auf dem Masseelektrodenrührer 6 in gleichen Abständen zueinander um die Mittelelektrode 3 verteilt angeordnet sind. Der Masseelektrodenrührer 6 wird vom Zündkerzengehäuse 2 getragen bzw. ist auf diesem befestigt bzw. geht von diesem ab.

[0014] Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, geht die zumindest eine Masseelektrode 4 in Form eines Fingers vom Träger 6 ab bzw. können fingerartige Masseelektroden 4 am Träger 6 befestigt bzw. angeschweißt sein. Die Finger 4 und der Träger 6 können auch als einstückiger Bauteil

ausgeführt sein. Der brennraumseitige Endbereich 11 der Finger erstreckt sich parallel zur Längsachse A der Zündkerze bzw. zum zugewendeten Oberflächenbereich 12 der Mittelelektrode 3. Der Zündspalt 13 ist zwischen den einander gegenüberliegenden Flächenbereichen 26, 12 der Masselektrode 4 und der Mittelelektrode 3 ausgebildet.

[0015] Zur Befestigung des Trägers 6 am Zündkerzengehäuse 2 ist vorgesehen, dass das Zündkerzengehäuse 2 zwei konzentrisch liegende, zylindrische Endabsätze 17, 18 aufweist, von denen der innenliegende Endabsatz 17 den außenliegenden Endabsatz 18 in Richtung Brennraum überragt. Auf den innenliegenden Endabsatz 17 ist der Träger 6 der Masselektroden 4 und auf den außenliegenden Endabsatz 18 der Wandungsteil der jeweils vorgesehenen Kammer 5a oder 5b aufgesetzt oder aufgeschraubt und vorzugsweise durch, insbesondere punkt- oder nahtförmiges, Schweißen befestigt.

[0016] Damit kann eine einfache Befestigung des Trägers 6 am Zündkerzengehäuse 2 erfolgen bzw. ist ein Austausch der Masselektroden 4 im Zuge eines Service möglich.

[0017] Eine einfache Montage des Trägers 6 bzw. einer Kammer 5a oder 5b ergibt sich, wenn auf den konzentrisch liegenden Endabsätzen 17, 18 jeweils ein Außengewinde und an der Innenwandfläche 19 des Wandungsteils 8 der jeweiligen Kammer 5a, 5b und an der Innenwandfläche 20 des Trägers 6 jeweils ein an das jeweilige Außengewinde angepasstes Innengewinde ausgebildet ist. Die Wärmeleitung von den Elektroden 4 zum Zündkerzengehäuse 2 wird verbessert, wenn der Träger 6 auf den Endabsatz 18 aufgeschraubt bzw. aufgeschweißt bzw. aufgeschraubt und dann aufgeschweißt oder durch mehrfach umlaufende Schweißungen mit dem Endabsatz 18 verbunden ist.

[0018] Der Masseelektrodenträger 6 und insbesondere auch der Abschnitt 41 jeder vom Träger 6 abgehenden fingerartigen Masselektrode 4 sind im Abstand 21 von der Innenwandfläche 7 der Kammer 5a bzw. 5b angeordnet. Dieser Abstand ist vorgesehen, um definierte Stromflüsse zu gewährleisten und die Kammer 5a bzw. 5b bzw. deren Wandungsteil 8 unabhängig vom Masseelektrodenträger 6 auf das Zündkerzengehäuse 2 aufschrauben oder von diesem abnehmen zu können. Weiters wird durch den Abstand 21 wie bereits oben erwähnt, eine eigenständige bzw. bessere Wärmeableitung von den Elektroden 4 zum Zündkerzengehäuse 2 ermöglicht.

[0019] In Fig. 1 und 6b ist eine Zündkerze mit einer Kammer dargestellt, die als Vorkammer 5a ausgebildet ist und somit die Masselektroden 4 und die Mittelelektrode 3 umfangseitig und brennraumseitig, d. h. allseitig umgibt. In Fig. 4, 5, 6 und 6a ist eine Zündkerze mit einer Wirbelkammer 5b dargestellt, welche die Masselektroden 4 und die Mittelelektrode 3 lediglich umfangsmäßig umgibt. Die erfindungsgemäße Zündkerze kann eine Vorkammer 5a oder eine Wirbelkammer 5b aufweisen. Auch Mischtypen bzw. Abwandlungen derartiger Kammern können vorgesehen werden.

[0020] Ein einfacher Aufbau und eine einfache Herstellung der entsprechenden Teile ergeben sich, wenn, wie in Fig. 1, 4, 5, 6, 6a und 6b dargestellt, der Wandungsteil 8 der brennraumseitig offenen Wirbelkammer 5b oder der Wandungsteil 8 der die Mittelelektrode 3 und die Masselektroden 4 umgebenden Vorkammer 5a und der Masseelektrodenträger 6 zylindrischen Querschnitt besitzen bzw. jeweils von einem Zylinderring gebildet sind.

[0021] Bei einer Vorkammerzündkerze, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, ist es von Vorteil, wenn von dem zylindrischen Wandungsteil 8 der Vorkammer 5a brennraumseitig eine den Innenraum der Vorkammer 5a abgrenzende bzw. abschließende, vorzugsweise ebene oder kuppelförmige, Endwand 9 getragen bzw. mit dem Wandungsteil 8 einstückig ausgebildet ist, wobei vorteilhafterweise im Wandungsteil 8 und/oder in der Endwand 9 Durchtrittsausnehmungen 10 für den Durchlass entzündeter Gasjets ausgebildet sind.

[0022] Für eine Verbesserung der Zündeigenschaften kann vorgesehen sein, dass die Gesamtfläche der Durchtrittsausnehmungen 10 in der Endwand 9 der Vorkammer 5a 1 bis 3 %, vorzugsweise 1,5 bis 2,5 %, der Fläche der Endwand 9 beträgt.

[0023] Eine einfache Herstellung und die Zündeigenschaften werden unterstützt, wenn der

Träger 6 und der zylinderringförmige Wandungsteil 8 der jeweiligen Kammer 5a, 5b unter Ausbildung eines vorgegebenen Abstandes 21 zueinander konzentrisch angeordnet sind.

[0024] Der Abstand 21 zwischen dem Träger 6 und dem Wandungsteil 8 der jeweiligen Kammer 5a, 5b ist vorteilhafterweise geringer als die Dicke 22 des Wandungsteiles 8 der Kammer 5a, 5b. Die Dicke 23 des Trägers 6 kann das drei- bis fünfzehnfache, vorzugsweise das fünf- bis zehnfache, des Zündspaltes 13 betragen.

[0025] Der Abstand 21 zwischen der Außenwandfläche 29 des Trägers 6 und der Innenwandfläche 7 der Kammer 5a bzw. 5b beträgt vorteilhaft 50 bis 200% der Dicke des Zündspaltes 13.

[0026] Jede fingerförmige Masseelektrode 4 ist von ihrem Träger 6 unmittelbar oder unter Ausbildung eines die Richtung der Trägerwandung fortsetzenden Abschnittes 41 in Richtung auf die Mittelelektrode 3 hin abgelenkt und besitzt nach einer weiteren Abbiegung 30 eine zur Mittelelektrode 3 annähernd parallele Richtung. Damit wird erreicht, dass die vom Masseelektroden Träger 6 gebildete Basis einen entsprechend größeren Abstand von der Mittelelektrode 3 aufweist als diejenigen Flächen der Masseelektrode 4, welche mit der Mittelelektrode 3 den Zündspalt 13 begrenzen.

[0027] Wie aus Fig. 2, 2a und 2b, 4 und 5 ersichtlich, sind in Umfangsbereichen bzw. auf radial nach außen weisenden Flächenbereichen 12 der Mittelelektrode 3 und/oder auf der der Mittelelektrode 3 zugewandten Fläche 26 der jeweiligen fingerförmigen Masseelektroden 4 nebeneinanderliegende Bahnen 40 aus einer Edelmetalllegierung 24 aufgebracht bzw. aufgeschmolzen. Anstatt einer(s) direkt aufgebracht bzw. aufgeschmolzenen Edelmetalllegierungsbahn entsprechend Fig. 2b kann die Edelmetalllegierung entsprechend Fig. 2 und 2a auch auf Bereichen 48 des zylindrischen Teiles der Mittelelektrode 3 aufgebracht sein, die allenfalls von angeschweißten oder einstückig angeformten plattenförmigen Bereichen bzw. Erhebungen gebildet sind. Auch auf den Masseelektroden 4 können derartige erhabene Bereiche 48 ausgebildet werden, auf die die Edelmetalllegierung aufgeschmolzen ist.

[0028] Für den Betrieb der Zündkerze hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Masseelektrode(n) 4 fingerförmig ausgebildet ist bzw. sind und sich die brennraumseitig gelegenen Endbereiche 11 der einzelnen Masseelektroden 4 im gleichbleibenden Abstand von der Mittelelektrode 3 in Längsrichtung zur und/oder parallel zu der den Zündspalt 13 bildenden Oberfläche 12 der Mittelelektrode 3 erstrecken. Auf den der Mittelelektrode 3 zugekehrten Endbereichen 11 der Masseelektrode(n) 4 und/oder auf den diesen Endbereichen 11 gegenüberliegenden Umfangsflächenbereichen 12 der Mittelelektrode 3, vorzugsweise nur auf den Endbereichen 11 der Masseelektroden 4 gegenüberliegenden Bereichen der Mittelelektrode, ist Edelmetalllegierung 24 aufgebracht bzw. ausgebildet, insbesondere aufgeschmolzen oder aufgeschweißt. Die Edelmetalllegierung 24 ist insbesondere aus Ir/Rh, Pt/Rh, Ir/Pt/Rh gebildet und wird mittels eines kontinuierlich oder vorteilhaft diskontinuierlich betriebenen Lasers auf die jeweilige Oberfläche aufgelegt oder aufgeschmolzen.

[0029] Der Wandungsteil 8 der Kammer 5a, 5b, die Umhüllung 28 der Mittelelektrode 3 und/oder die zumindest eine Masseelektrode 4 mit ihrem Träger 6 sind aus Nickelbasislegierung und/oder Hochtemperaturedelstahl und/oder heißkorrosionsbeständigen, gut wärmeleitfähigen Metalllegierungen gefertigt; die Vorkammer 5a kann auch aus Messing gefertigt sein.

[0030] Für den stabilen Betrieb einer derartigen Zündkerze hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Edelmetalllegierung 24 in nebeneinanderliegenden, gegebenenfalls einander überlappenden bzw. dicht an dicht verlaufenden bzw. mit ihren seitlichen Bereichen ineinander übergehenden Bahnen 40 parallel zur Längserstreckung der Mittelelektrode 3 auf den den Zündspalt 13 begrenzenden Flächen der Mittelelektrode 3 und/oder auf den Endbereichen 11 der einzelnen Masseelektroden 4 aufgebracht ist.

[0031] Von Vorteil kann es dabei sein, wenn zur Ausbildung entsprechender Schichtdicken die Edelmetalllegierung 24, insbesondere in nebeneinanderliegenden Bahnen 40, in mehreren übereinander liegenden Schichten 41 aufgebracht ist.

[0032] Eine hohe Standfestigkeit wird erreicht, wenn die Edelmetalllegierung 24 durch Auf-

schmelzen oder Aufschweißen von Platin und/oder Iridium und/oder Pt/Rh und/oder Ir/Rh auf bzw. Verschmelzen mit Oberflächenbereiche(n) der Mittelelektrode 3 und/oder Endbereiche(n) 11 der jeweiligen Masseelektrode(n) 4 ausgebildet bzw. aufgebracht ist. Anstatt der Edelmetalllegierungsbahnen 40 können auf den erhöhten Bereichen 48 der Mittelelektrode 3 und/oder dem der Mittelelektrode 3 zugekehrten Endflächenbereichen 11 der jeweiligen Masseelektrode(n) 4 aus Edelmetalllegierung bestehende Elektrodenplättchen aufgebracht, insbesondere angeschweißt, sein (Fig. 2c).

[0033] Für die Herstellung und den Betrieb der Zündkerzen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Anzahl der fingerförmigen Masseelektroden 4 ungerade ist bzw. dass die Masseelektroden 4 einander bezüglich der Mittelachse A der Mittelelektrode 3 nicht gegenüberliegen. Damit wird das Aufbringen der Edelmetalllegierungen 24 auf die vom Träger 6 abgehenden Masseelektroden 4 einfach möglich.

[0034] Insbesondere ist in diesem Fall die Fertigung derartiger Masseelektroden einfach möglich, wenn diese auf dem Masseelektroden Träger 6 bereits befestigt oder einstückig damit vorliegen, da mit den entsprechenden Auftragwerkzeugen, das heißt Laserschweißgeräten und einem entsprechend zugeführten Edelmetalllegierungsdraht, leicht Zutritt zu den mit Edelmetalllegierung 24 zu beschichtenden Flächenbereichen gefunden wird.

[0035] Die der Mittelelektrode 3 zugewandte Fläche der Masseelektrode 4 und/oder deren Edelmetalllegierung 24 kann dem Oberflächenverlauf der Mittelelektrode 3 bzw. der auf dieser aufgetragenen Edelmetalllegierung 24 angepasst sein bzw. eine vergleichbare Krümmung besitzen.

[0036] Ferner kann vorgesehen sein, dass in dem Wandungsteil 8 einer Kammer 5a, 5b gegenüberliegend jeder Masseelektrode 4 ein sich parallel zur Masseelektrode 4 erstreckender, gegebenenfalls zum brennraumseitigen Ende des Wandungsteiles 8 offener, Schlitz 16 ausgebildet ist, der den Zutritt zum Endbereich 11 der jeweiligen Masseelektrode 4 für Wartungszwecke freistellt.

[0037] Gute Abbrandeigenschaften ergeben sich, wenn wie in Fig. 4 gezeigt, das brennraumseitige Ende des Wandungsteiles 8 einer Wirbelkammer 5b das brennraumseitige Ende der Mittelelektrode 3 und der vorgesehenen Masseelektroden 4 überragt.

[0038] Für den Betrieb derartiger Zündkerzen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Zündspalt 13 bzw. der Abstand zwischen den einzelnen Masseelektroden 4 und der Mittelelektrode 3 bzw. der auf der jeweiligen Masseelektrode 4 und/oder auf der Mittelelektrode 3 aufgetragenen Edelmetalllegierung 24 0,1 bis 1,0 mm, vorzugsweise 0,15 bis 0,5 mm, beträgt.

[0039] Standfeste Zündflächen ergeben sich, wenn die Edelmetalllegierung 24 in insbesondere nebeneinanderliegenden Bahnen 40 aufgebracht ist, wobei die Breite B der aufgetragenen Bahnen 40 das 1,5 bis 8-fache, vorzugsweise das 2 bis 5-fache, der Höhe H der aufgetragenen Bahn 40 beträgt. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Breite B einer aufgetragenen Bahn 40 ein Drittel bis ein Zehntel, vorzugsweise ein Viertel bis ein Achtel, der Breite des Endbereiches 11 einer fingerförmigen Masseelektrode 4 im Bereich des Zündspaltes 13 beträgt. Der Querschnitt der Bahnen 40 kann rechteckförmig sein oder der langgestreckten bzw. längeren Hälfte eines Ellipsoids entsprechen.

[0040] Auch bei den Ausführungsformen von Zündkerzen gemäß Fig. 4 und 5 ist vorgesehen, dass die von einer Wirbelkammer 5b umgebenen, fingerförmigen Masseelektroden 4 von ihrem Träger 6 auf die Mittelelektrode 3 zu abgebogen sind und dass an diesen abgebogenen Abschnitt ein Endbereich 11 der fingerartigen Masseelektrode 4 anschließt, der im Wesentlichen parallel zur Oberfläche der Mittelelektrode 3 verläuft und dessen der Mittelelektrode 3 zugekehrte Fläche 26 und/oder die Fläche 14 des Endbereiches 11 der Masseelektrode 4 den Edelmetallauftrag 24 aufweist.

[0041] Für den Betrieb und das Zündverhalten der Zündkerzen ist es, wie in Fig. 1 dargestellt, vorteilhaft, wenn im Wandungsteil 8 und/oder in der Deckwand 9 der Vorkammer 5a Durchtrittsausnehmungen 10 ausgebildet sind, durch die in der Vorkammer 5a entzündeter Brennstoff

in Form brennender Gasjets austritt, wobei die Anordnung und Richtung der einzelnen Durchtrittsausnehmungen 10 so getroffen ist, dass eine Anzahl, vorzugsweise alle, der die Vorkammer 5a verlassenden Gasjets sich in divergierenden Richtungen ausbreitet(n).

[0042] Die Endwand 9 und die zylindrische Wandung 8 der Vorkammer 5a können einstückig ausgebildet oder durch Verschweißen miteinander verbunden sein.

[0043] Beim Auftragen der Edelmetalllegierung 24 auf die entsprechenden Oberflächen der Zündkerze kann, wie in den Fig. 7 bis 14 schematisch dargestellt, vorgegangen werden. Prinzipiell ist dabei vorgesehen, dass auf die Flächen 26 der brennraumseitigen, der Mittelelektrode 3 zugewandten Endbereiche 11 der Masseelektroden 4 und/oder auf die Mittelelektrode 3, insbesondere auf deren radial ausgerichtete, brennraumseitig gelegene Flächenbereiche 12, gegebenenfalls in mehreren Schritten, Edelmetalllegierung 24 an- oder aufgeschmolzen und/oder aufgeschweißt wird. Dazu wird ein Draht bzw. Stab 44 aus Edelmetalllegierung 24 der jeweiligen Oberfläche 12, 26 angenähert und parallel relativ zur jeweiligen Längserstreckung des Fingers der Masseelektrode 4 bzw. der Fläche bzw. Achse der Mittelelektrode 3 bewegt und mit dem Material des Fingers 4 bzw. der Mittelelektrode 3 oder mit bereits aufgebrachtener Edelmetalllegierung fest verbunden bzw. verschweißt bzw. verschmolzen.

[0044] Das Aufschmelzen und/oder Aufschweißen wird erfindungsgemäß durchwegs mit einem gepulsten Laserstrahl 43 vorgenommen.

[0045] Fig. 7 zeigt das Aufbringen von Edelmetalllegierung 24 auf einer Mittelelektrode 3, indem ein Draht oder Stab 44 der Edelmetalllegierung 24 der Mittelelektrode 3 angenähert wird und mit einem Laserstrahl 43 entsprechende Bahnen 40 aus Edelmetalllegierung 24 auf die Mittelelektrode 3 in Umfangsrichtung aufgebracht/aufgeschmolzen werden, während die Mittelelektrode 3 gedreht wird.

[0046] Fig. 8 zeigt schematisch das Auftragen von Edelmetalllegierung 24 in Bahnen 40, die zur Längsachse A der Mittelelektrode 3 parallel verlaufen. In gleicher Weise kann die Edelmetalllegierung in Bahnen auf die Fläche 26 des Endbereiches 11 der Masseelektroden 4 aufgebracht werden. Beim Auftragen der Edelmetalllegierung 24 erfolgt eine Relativbewegung zwischen dem Stab bzw. Draht 44 und der Fläche 12 bzw. 26.

[0047] Fig. 9a zeigt das Auftragen von Edelmetalllegierung 24 auf den Endbereich 11 einer fingerartigen Masseelektrode 4 quer zur Längserstreckung der Masseelektrode 4. Diese Masseelektrode 4 ist vorteilhaft bereits während des Auftragens der Edelmetalllegierung 24 mit dem Masseelektrodenträger 6 verbunden bzw. einstückig mit diesem ausgebildet. Fig. 9b zeigt das Aufbringen von Edelmetalllegierung 24 in Bahnen 40 parallel zur Längserstreckung der Masseelektrode 4.

[0048] Fig. 10 zeigt schematisch das Ablagern bzw. Auftragen einer Edelmetalllegierung 24 in Punkten bzw. Tropfenform 42.

[0049] Wie in Fig. 3 im Schnitt gezeigt, kann die Edelmetalllegierung 24 in nebeneinanderliegenden Bahnen 40 bzw. begrenzten lokalen Bereichen abgelagert bzw. aufgetragen wird bzw. in übereinanderliegenden Schichten 41 abgelagert bzw. aufgetragen werden. Je nach der gewünschten Zusammensetzung der Edelmetalllegierung 24 kann beim Aufbringen eine Vermischung bzw. Legierung von gegebenenfalls in aufeinanderfolgenden Auftrag-Schritten aufgetragenen, allenfalls unterschiedlichen Edelmetalllegierungen 24 untereinander bzw. mit dem Oberflächenmaterial erfolgen.

[0050] Fig. 12 und 13 zeigen das Auftragen von Edelmetalllegierung 24 auf Erhebungen 48, die auf einer Mittelelektrode 3 ausgebildet sind. Wiederum wird die Edelmetalllegierung 24 im Zuge einer Relativbewegung zwischen der Mittelelektrode 3 und dem Stab bzw. Draht 44 mittels eines Laserstrahls 43 aufgeschmolzen.

[0051] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird der Draht bzw. Stab 44 aus Edelmetalllegierung 24 entsprechend Fig. 14a auf den zu legierenden Bereich der Elektrode 3 positioniert und danach am vorderen und hinteren Ende mittels eines Schmelzpunktes 56 fixiert. In

gleicher Weise kann auch auf die Flächen 26 der Masseelektroden 4 Edelmetalllegierung aufgebracht werden. In einem weiteren Fertigungsschritt gemäß Fig. 14f wird das fixierte Drahtstück 57 dann auf der Oberfläche 12 aufgeschmolzen bzw. mit dieser verbunden. Es können auch gem. Fig. 14a bis 14e mehrere Drahtabschnitte 57 nebeneinander befestigt werden und erst als finaler Schritt werden die gesamten Edelmetalldrahtstücke mit der Oberfläche der Mittelelektrode 3 bzw. der Oberfläche des Endbereiches 11 der Masseelektroden 4 verschmolzen bzw. auf diese Oberflächen aufgebracht.

[0052] Fig. 6, 6a und 6b zeigen eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zündkerze, bei der die Mittelelektrode 3 eine Mehrzahl von im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden, gleich ausgebildeten, Fingern 31 besitzt, denen jeweils eine fingerförmige Masseelektrode 4 gegenüberliegt. Die einander zugewandten, den Zündspalt 13 begrenzenden Flächen 26 der Finger 31 der Mittelelektrode 3 und die fingerförmigen Masseelektroden 4 tragen nebeneinanderliegende aufgeschmolzene Bahnen 40 oder aufgetropfte Kalotten 42 aus Edelmetalllegierung 24. Die einander zugewandten Flächen 12, 26 der einzelnen fingerartigen Mittelelektroden 3 und der fingerartigen Masseelektroden 4 mit den entsprechenden aufgetragenen Edelmetalllegierungen 24 begrenzen den jeweiligen Zündspalt 13. Auch bei dieser Ausführungsform sind die einzelnen fingerförmigen Masseelektroden 4 auf einem Masseelektroden 6 angeordnet, der im Abstand 18 von der Innenwandfläche des diesen Masseelektroden 4 umgebenden Wandungsteiles 8 einer Vorkammer 5a bzw. einer Wirbelkammer 5b angeordnet ist.

[0053] Die Bahnen 40 der Edelmetalllegierung 24 auf der Mittelelektrode 3 bzw. auf der Masseelektrode 4 liegen parallel zueinander. Die Bahnen 40 auf dem Elektroden 3 können bezüglich der Bahnen 40 auf der Masseelektrode 4 quer oder parallel verlaufen.

[0054] Der Masseelektroden 6 und der Wandungsteil 8 der Kammer 5a, 5b sind elektrisch leitend mit dem Zündkerzengehäuse 2 verbunden. Die Mittelelektrode 3 ist mit der Basismitttelelektrode 3a der Zündkerze durch Verschweißen verbunden, diese Basismitttelelektrode 3a ist im Isolatorkörper 1 geführt und zum Gehäuse hin durch den Isolatorkörper elektrisch isoliert.

[0055] Die Form, Anzahl und Größe der Durchtrittsöffnungen 10 bzw. der Spülöffnungen 15 im Wandungsteil 8 wird an den Verwendungszweck angepasst.

[0056] Wie Fig. 6b zu entnehmen ist, ist die Deckwand 9 der Vorkammer 5a vorteilhafterweise einstückig mit dem Wandungsteil 8 ausgebildet. Fig. 4 zeigt eine Zündkerze mit einer Wirbelkammer 5b.

[0057] In Fig. 1 ist dargestellt, dass die fingerförmigen Masseelektroden mit dem Träger 6 einstückig ausgebildet sind; es ist allerdings ohne Weiteres möglich, die Masseelektroden 4 an den Träger 6 anzuschweißen.

[0058] Fig. 3 zeigt das Auftragen einer Edelmetalllegierung 24 in Form von nebeneinander liegenden, allenfalls einander seitlich überlappenden Bahnen 40 oder sich aneinander reihenden Legierungspunkten, wobei die einzelnen Bahnen 40 auch in Form von übereinanderliegenden Schichten 41 aufgebracht werden können. Das Verhältnis der Breite B und der Höhe H der einzelnen Bahnen hängt vom gewählten Legierungsmaterial und dem Basismaterial ab. Fig. 3 zeigt rechts übereinander aufgetragene bzw. abgelagerte kalottenförmige Legierungsschmelztropfen.

[0059] Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Ansicht einer Mittelelektrode 3, die aus einem Elektrodeninnenteil 27 und einer dieses Elektrodeninnenteil 27 umgebenden zylindrischen Hülle 28 aufgebaut ist, auf der Erhebungen 48 ausgebildet sind. Der Elektrodeninnenteil kann vorteilhafterweise aus gut wärmeleitendem Material 3b ausgeführt werden.

[0060] Die einander gegenüberliegenden, den Zündspalt begrenzenden Flächen 11, 26 der fingerförmigen Masseelektroden 4 und der Mittelelektrode 3 können derart ausgebildet sein, sodass über die Breite und Höhe des Zündspaltes 13 die einander gegenüberliegenden Flächen, abgesehen von den Rundungen der einzelnen Bahnen 40, parallel verlaufen.

[0061] Die auf die Masseelektroden 4 und die Elektrode 3 aufgetragenen Edelmetalllegierungs-

schichten können vorteilhafterweise gleichen Aufbau bzw. Oberflächenstruktur besitzen.

[0062] Unter einer Edelmetalllegierung 24 werden nicht nur die Legierungen von eingesetzten Edelmetallen sondern auch die Reinmetalle verstanden. Es ist möglich, Reinmetalle oder unterschiedliche Edelmetalllegierungen aufzutragen und beim Auftragen eine Legierung zu erschmelzen. Die Reinmetalle können auch unlegiert abgelagert bzw. aufgebracht werden und die Zündflächen ausbilden.

[0063] Die Fläche 26 der Masseelektroden 4, die der Mittelelektrode 3 zugewandt ist, erstreckt sich über einen Längsbereich der Masseelektrode 4, so wie dieser vom Elektrodenträger 6 abgeht, in einem Ausmaß von etwa 30 bis 70 %, insbesondere 40 bis 60 %. Die Masseelektroden besitzen über ihre Längserstreckung eine im Wesentlichen gleichbleibende Querschnittsform, insbesondere in ihrem Abschnitt längs dem die Fläche 26 ausgebildet ist. Diese insbesondere aus den Fig. 1, 4 und 5 ersichtliche Form der Masseelektroden 4 ermöglicht eine einfache Fertigung aus vorhandenen Blechen bzw. Zuschnitten und ergibt eine definierte Strom- und Wärmeableitung. Dieser gleichbleibende Querschnitt ist insbesondere in dem Abschnitt der Masseelektroden 4 vorhanden, der brennraumseitig der Abbiegung 51 gelegen ist.

[0064] Bei der speziellen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zündkerze gemäß Fig. 6, 6a und 6b sind die Masseelektroden 4 derart ausgestaltet, dass sie von ihrem Träger 6 im Wesentlichen gerade und ohne Abbiegung sich in Richtung des Brennraums erstrecken und über ihre Längserstreckung gleichbleibende Querschnittsform besitzen. Nach einer Abbiegung in Richtung der vorgesehenen Mittelelektrode endet der abgeboogene Abschnitt der Masseelektrode 4 und bildet eine Zündfläche 26 aus. Die den Masseelektroden 4 gegenüberliegenden fingerartigen Mittelelektroden besitzen eine entsprechend der Fläche 26 zugewandte Fläche 12 und gehen von einer auf eine Basiselektrode 3a aufgesetzten Mittelelektrode 3 ab.

Patentansprüche

1. Zündkerze mit einer stabförmigen oder mehrfingrigen Mittelelektrode (3) und zumindest einer im Abstand längs dieser Mittelelektrode (3) verlaufenden und/oder diese Mittelelektrode umgebenden Masseelektrode (4), wobei
 - zumindest eine Masseelektrode (4) fingerförmig ausgebildet ist und sich der brennraumseitig gelegene Endbereich (11) dieser Masseelektrode (4) im Abstand von der Mittelelektrode (3) in Längsrichtung parallel zur Oberfläche der Mittelelektrode (3) erstreckt, und wobei
 - auf der der Mittelelektrode (3) zugekehrten und den Zündspalt begrenzenden Fläche (26) des Endbereiches (11) zumindest einer Masseelektrode (4) und auf dem diesem Endbereich (11) gegenüberliegenden, den Zündspalt begrenzenden Umfangsflächenbereich (12) der Mittelelektrode (3) eine Edelmetalllegierung raupen- oder bahnenförmig aufgeschmolzen ist, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass die Edelmetalllegierung (24) in Form von nebeneinanderliegenden, einander überlappenden oder dicht an dicht verlaufenden oder mit ihren seitlichen Bereichen oder Randbereichen ineinander übergehenden oder kontinuierlich zusammenhängenden Raupen oder Bahnen (40) parallel zur Längserstreckung (A) der Zündkerze oder der Mittelelektrode (3) auf der den Zündspalt (13) begrenzenden Fläche (12) der Mittelelektrode (3) und der den Zündspalt (13) begrenzenden Fläche (26) des Endbereiches (11) der Masseelektrode (4) aufgeschmolzen ist.
2. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Edelmetalllegierung (24) aus Ir/Rh, Pt/Rh, Ir/Pt/Rh gebildet ist und vorteilhafterweise mittels eines diskontinuierlich betriebenen Lasers auf die jeweilige Oberfläche an- bzw. aufgeschmolzen ist.
3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Edelmetalllegierung (24) in nebeneinanderliegenden Bahnen (40), insbesondere in mehreren übereinander liegenden Schichten (41), aufgebracht ist, wobei gegebenenfalls die Bahnen (40) durch kontinuierlich oder diskontinuierlich bzw. punktweise, vorzugsweise überlappend, aufgebraute Schmelzenbahnen bzw. Schmelzenpunkte aus Edelmetalllegierungsschmelze

ausgebildet sind.

4. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Edelmetalllegierung (24) punktuell oder in nebeneinander liegenden Auftragspunkten (42), gegebenenfalls in einer Anzahl von übereinanderliegenden Schichten, aufgebracht ist.
5. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Edelmetalllegierung (24) durch Aufschmelzen oder Aufschweißen von Platin und/oder Iridium und/oder Pt/Rh und oder Ir/Rh auf bzw. Verschmelzen mit Oberflächenbereiche(n) der Mittelelektrode (3) und/oder der Endbereiche (11) der jeweiligen Masseelektrode(n) (4) ausgebildet bzw. aufgebracht ist.
6. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzahl der fingerförmigen Masseelektroden (4) ungerade ist und/oder dass die Masseelektroden (4) einander bezüglich der Mittelachse (A) der Mittelelektrode (3) nicht gegenüberliegen und/oder dass die der Mittelelektrode (3) zugewandte Fläche (26) der Masseelektrode (4) und/oder deren Edelmetalllegierung (24) dem Oberflächenverlauf der Mittelelektrode (3) bzw. der auf dieser aufgetragenen Edelmetalllegierung (24) angepasst ist bzw. eine vergleichbare Krümmung besitzt.
7. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Masseelektroden (4) von einem gemeinsamen Träger (6) getragen und vorteilhafterweise mit diesem einstückig ausgebildet oder durch Schweißen verbunden sind.
8. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Masseelektroden (4) in gleichmäßigen Abständen zueinander um die Mittelelektrode (3) verteilt sind.
9. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zündspalt (13) bzw. der Abstand zwischen den einzelnen Masseelektroden (4) und der Mittelelektrode (3) bzw. der auf der jeweiligen Masseelektrode (4) und/oder auf der Mittelelektrode (3) aufgetragenen Edelmetalllegierungen (24) 0,1 bis 1,0 mm, vorzugsweise 0,15 bis 0,5 mm, beträgt.
10. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Edelmetalllegierung (24) insbesondere nebeneinanderliegenden Bahnen (40) aufgebracht ist, wobei die Breite (B) der aufgetragenen Bahnen (40) das 1,5 bis 8-fache, vorzugsweise das 2 bis 5-fache, der Höhe (H) der aufgetragenen Bahnen (40) beträgt.
11. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite (B) einer aufgetragenen Bahn (40) ein Drittel bis ein Zehntel, vorzugsweise ein Viertel bis ein Achtel, der Breite einer fingerförmigen Masseelektrode (3) beträgt.
12. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt der Bahnen (40) rechteckförmig ist bzw. der langgestreckten bzw. längeren Hälfte eines Ellipsoids entspricht und/oder dass die Bahnen (40) der Edelmetalllegierung (24) dicht an dicht verlaufen und gegebenenfalls mit ihren seitlichen Bereichen ineinander übergehenden.
13. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bahnen (40) der Edelmetalllegierung (24) parallel zur Längserstreckung der Mittelelektrode (3) auf Umfangsflächenbereichen der Mittelelektrode (3) und/oder auf den einzelnen Endbereichen (11) der Masseelektroden (4) aufgebracht sind und/oder dass die Edelmetalllegierung (24) auf den Umfangsflächenbereichen der Mittelelektrode (3) und/oder den der Mittelelektrode (3) zugekehrten Endflächenbereichen (11) der jeweiligen Masseelektrode(n) (4) in Bahnen (40) aufgebracht ist, die in senkrecht zur Mittelachse (A) der Zündkerze verlaufenden Ebenen liegen.
14. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelelektrode (3) in Form eines kompakten Bauteils oder in Form eines mit einem Werkstoff hoher Wärmeleitfähigkeit gefüllten köcherförmigen Bauteils (28) ausgeführt ist, der auf die

- Basismittellektrode (3a) der Zündkerze aufgeschoben ist und die Edelmetalllegierung (24) der Mittelektrode (3) bzw. die den Endbereiche (11) der Finger der Masseelektrode (3a) gegenüberliegenden Bahnen (40) aus Edelmetalllegierung (24) trägt, wobei gegebenenfalls die Mittelektrode (3) bzw. der Bauteil (28) mit der Basismittellektrode (3a) umlaufend einmalig bzw. mehrmalig verschweißt sind.
15. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelektrode (3) und/oder die Masseelektrode(n) (4) bzw. deren Träger (6) aus Nickelbasislegierungen bzw. Edelstahllegierungen bzw. heißkorrosionsbeständigem, gut wärmeleitfähigem Material gebildet sind.
 16. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fingerförmigen Masseelektroden (4) von ihrem Träger (6) auf die Mittelektrode (3) zu abgebogen sind und dass an diesen abgebogenen Abschnitt (51) über eine weitere Abbiegung (30) ein Endbereich (11) bzw. die Fläche (26) der fingerartigen Masseelektrode (4) anschließt, der bzw. die im Wesentlichen parallel zur Oberfläche der Mittelektrode (3) verläuft und dieser zugekehrt ist und den Edelmetallauftrag (24) aufweist.
 17. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Edelmetalllegierung (24) auf der Umfangsfläche der Mittelektrode (3) aufgetragen bzw. aufgebracht ist.
 18. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass von dem Träger (6) der Masseelektrode (4) vorzugsweise eine, drei oder fünf, fingerartig ausgebildete Masseelektroden (4) abgeht(en), deren brennraumseitige(r) Endbereich(e) sich im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung der Mittelektrode (3) erstreckt(en).
 19. Verfahren zur Herstellung einer Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf die brennraumnahe, der Mittelektrode (3) zugewandte Fläche (26) zumindest einer Masseelektrode (4) und auf zumindest einen Oberflächenbereich (12) der Mittelektrode (3) sich parallel zu ihrer Längsachse (A) erstreckende Bahnen (40), gegebenenfalls in mehreren übereinanderliegenden Schichten, von Edelmetalllegierung (24) an- oder aufgeschmolzen und/oder aufgeschweißt werden, wobei eine Anzahl von Drähten oder Stäben (44), insbesondere gleichzeitig, der jeweiligen Oberfläche (12, 26) parallel zur jeweiligen Längserstreckung der Masseelektrode (4) oder des sie bildenden Fingers (4) und/oder der Mittelektrode (3) angenähert und angelegt wird und mit bereits aufgebrachteter Edelmetalllegierung und/oder mit dem Material der Masseelektrode (4) oder der Mittelektrode (3) mit einem, gegebenenfalls gepulsten, Laserstrahl verschweißt oder verschmolzen wird.
 20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Edelmetalllegierung (24) in nebeneinanderliegenden Bahnen (40) und/oder Punkten (42) bzw. begrenzten lokalen Bereichen abgelagert bzw. aufgetragen wird.
 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Edelmetalllegierung (24) in übereinanderliegenden Schichten (41) abgelagert bzw. aufgetragen wird.
 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Aufbringen eine Vermischung bzw. Legierung von gegebenenfalls in aufeinanderfolgenden Auftrag-Schritten aufgetragenen Edelmetallen oder Edelmetalllegierungen (24) bzw. der aufgetragenen Edelmetalle und Edelmetalllegierungen (24) mit dem Oberflächenmaterial der Elektroden (3, 4) erfolgt.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

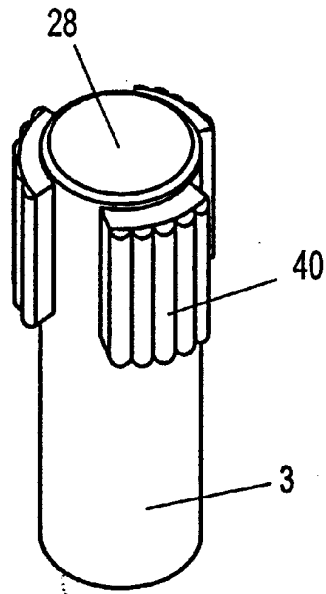


Fig. 2a

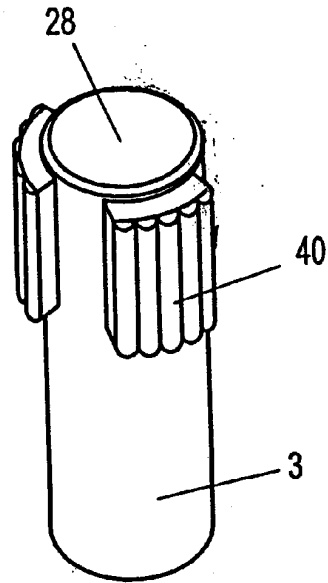


Fig. 2b

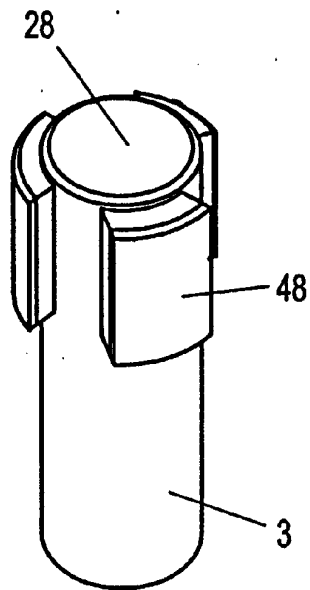


Fig. 2c

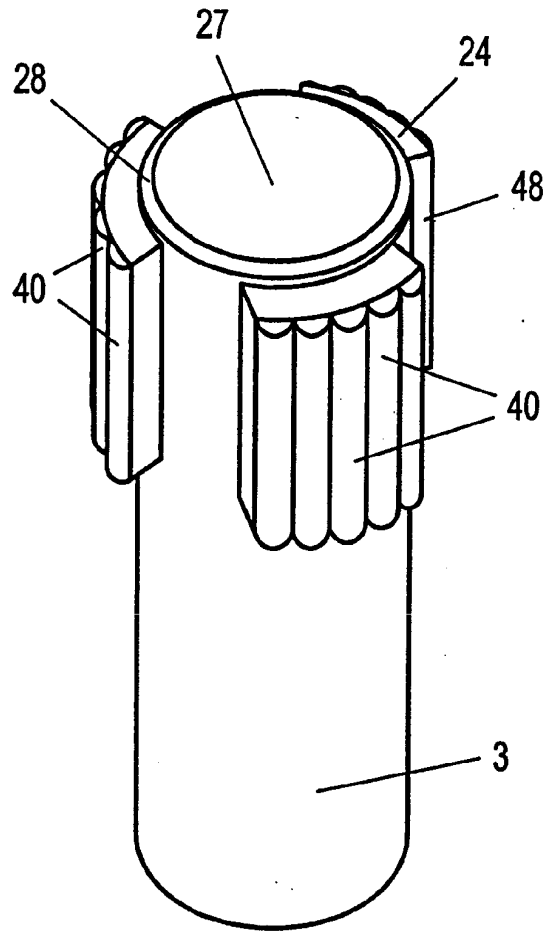


Fig. 2

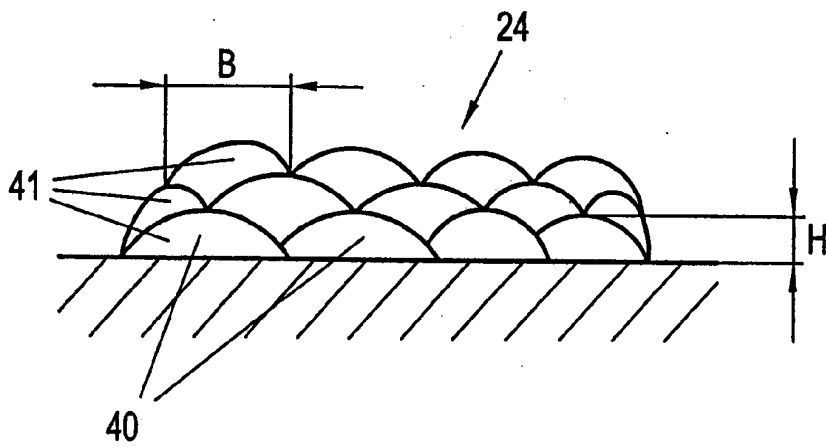
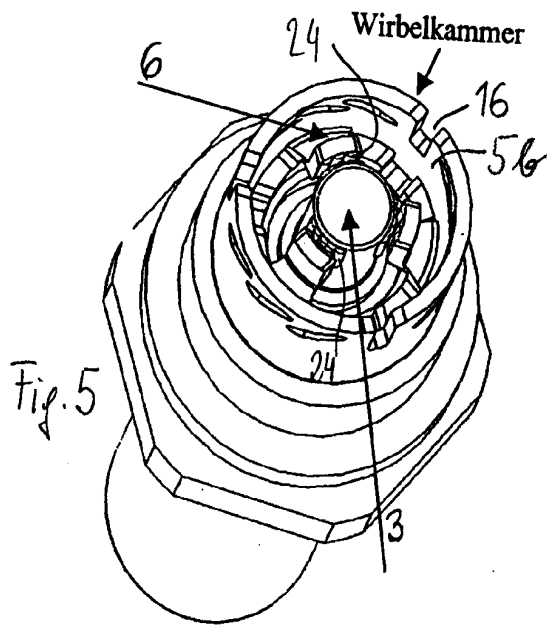
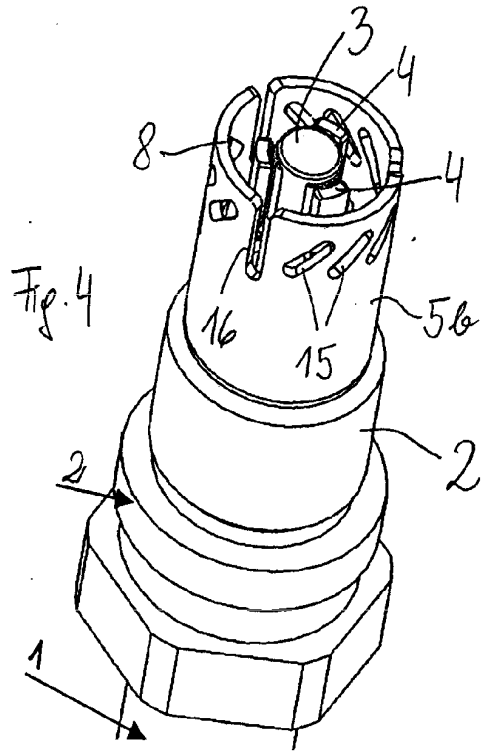
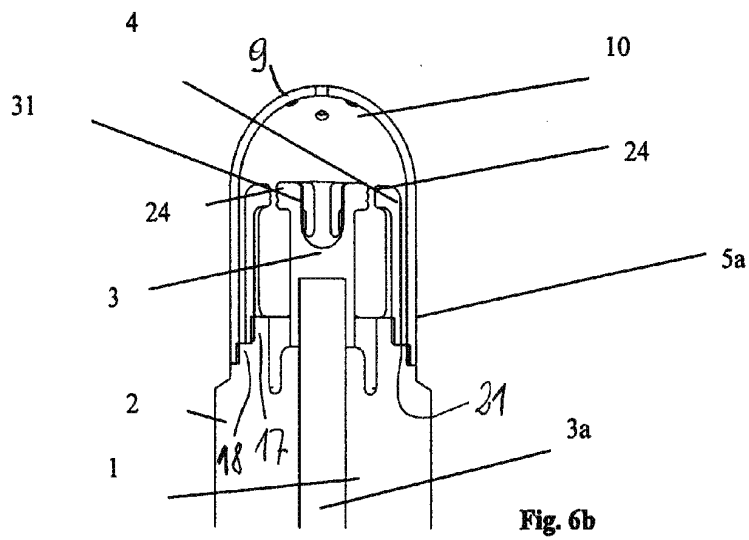
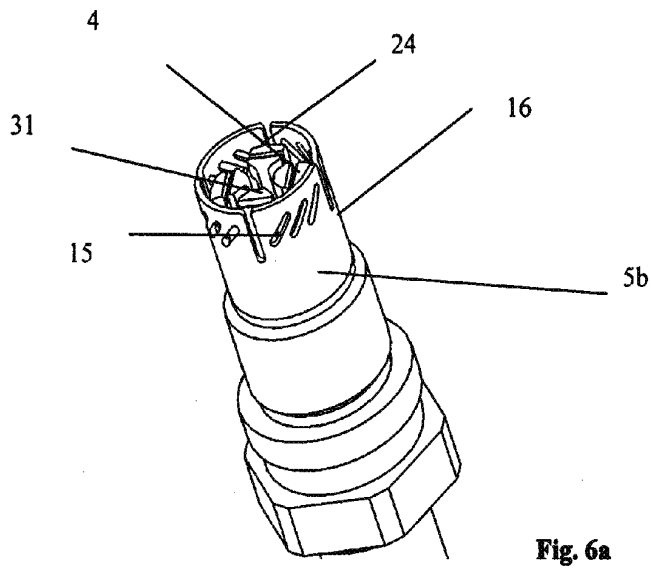
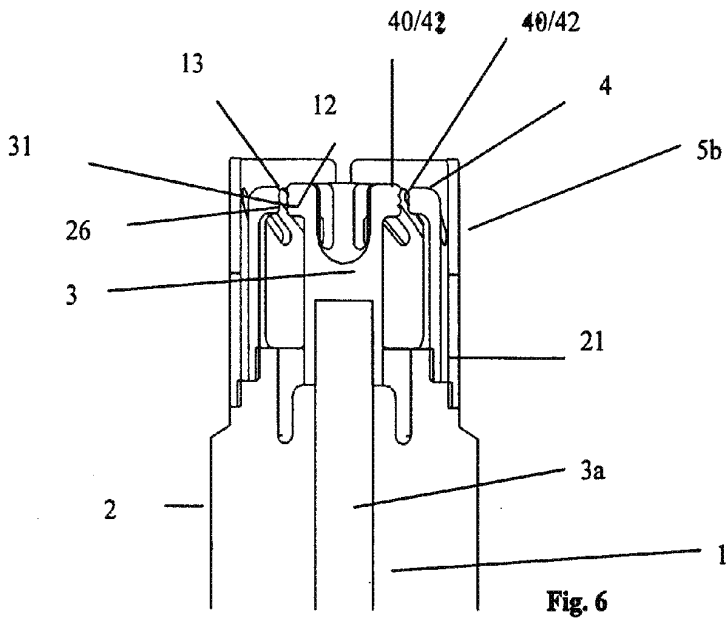
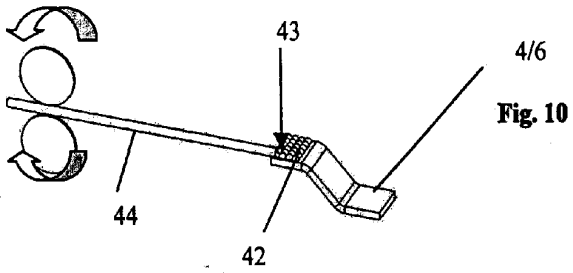
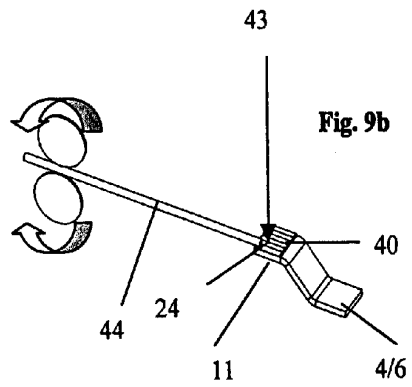
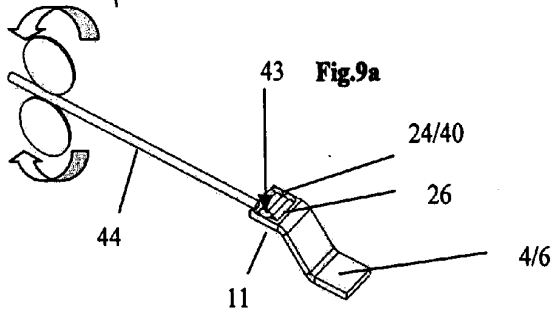
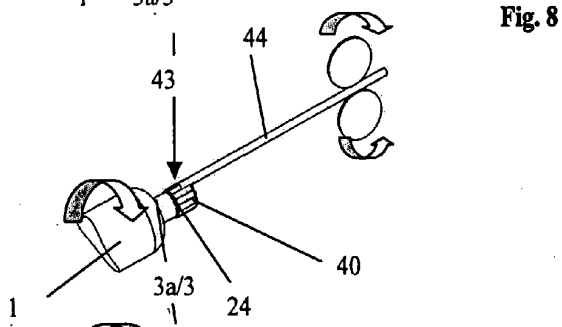
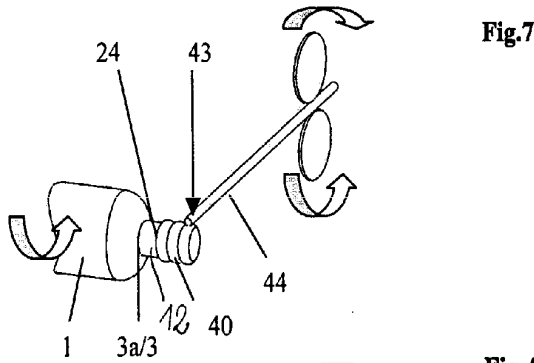
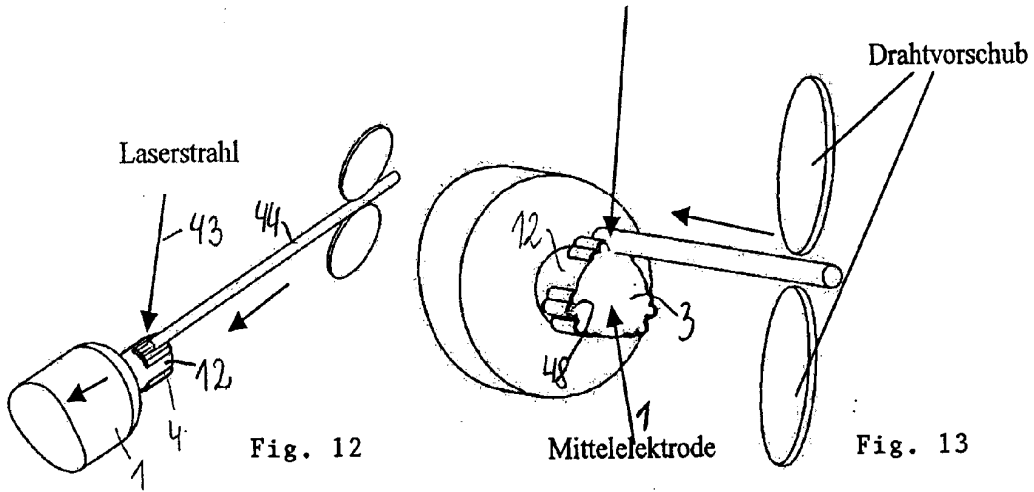


Fig. 3









Keramikkisolator

