

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82109767.2

51 Int. Cl.³: H 01 T 13/16
 H 01 T 13/20

22 Anmeldetag: 22.10.82

30 Priorität: 07.11.81 DE 3144253

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 18.05.83 Patentblatt 83/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
 DE FR GB IT

71 Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
 Postfach 50
 D-7000 Stuttgart 1(DE)

72 Erfinder: Esper, Friedrich, Dr.
 Römerstrasse 196
 D-7250 Leonberg(DE)

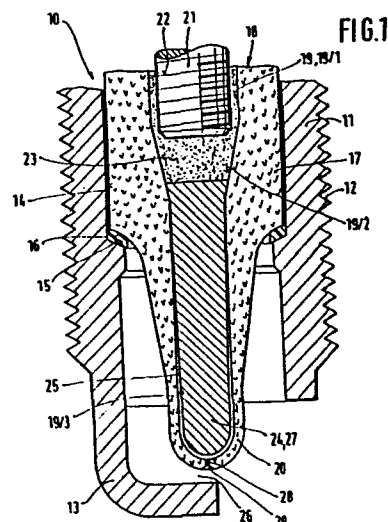
72 Erfinder: Frieze, Karl-Hermann, Dr.
 Strohgäu Strasse 13
 D-7250 Leonberg(DE)

72 Erfinder: Gohl, Walter, Dr.
 Kniebisstrasse 26
 D-7031 Aidlingen(DE)

72 Erfinder: Sternad, Peter
 Blumenstrasse 65
 D-7016 Gerlingen(DE)

54 **Zündkerze für Brennkraftmaschinen.**

57 Es wird eine Zündkerze vorgeschlagen, die sich dem thermischen Belastungen der Brennkraftmaschine weitgehend anpaßt, sodaß bei niedriger Belastung keine Zündaussetzer infolge von Nebenschlüssen entstehen und bei hoher Belastung keine Glühzündungen auftreten. Die Zündkerze enthält im brennraumseitigen Abschnitt ihres Isolierkörpers einen Metallkern, der bei noch kalter Brennkraftmaschine einen Spalt gegenüber dem Isolierkörper bildet und somit eine starke Wärmeableitung verhindert; infolge dieser Gestaltung erreicht der brennraumseitige Endabschnitt des Isolierkörpers schnell eine Temperatur, bei der elektrisch leitfähige Ablagerungen verbrannt (Freibrenntemperatur), damit Nebenschlüsse und demzufolge Zündaussetzer verhindert werden. Bei betriebswarmer Zündkerze dehnt sich der Metallkern jedoch aus, legt sich mit einem Großteil seiner Oberfläche an die Oberfläche des Isolierkörpers, leitet viel Wärme ab und vermeidet damit Glühzündungen; der Metallkern bleibt bei allen Betriebszuständen der Zündkerze in festem Zustand. Durch einen dünnen Boden des Isolierkörpers, durch Verzicht auf eine separate wärmeableitende Mittelelektrode, bzw. durch eine wenig wärmeableitende, separate Mittelelektrode und durch Wahl eines bei niedrigen Temperaturen wenig wärmeleitenden Materials für den Isolierkörper ist dieses Verhalten der Zündkerze noch zu optimieren.



R. 17449

2.11.1981 Zr/Pi

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Zündkerze für Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Zündkerze für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Hauptanspruchs - wie sie schon aus der US-Patentschrift 2 603 200 bekannt ist. Bei der in dieser US-Patentschrift (siehe Figur 10) beschriebenen Zündkerze enthält die Isolierkörper-Längsbohrung ein flüssiges Metall (z.B. Quecksilber) oder ein niedrig schmelzendes Metall (Wismut, Zinn, Blei, Antimon), das während der normalen Betriebstemperatur flüssig ist; Zündkerzen dieser Art erreichen während der Startphase der Brennkraftmaschine am brennraumseitigen Endabschnitt ihres Isolierkörpers erst nach relativ langer Zeit eine Temperatur von 400° bis 450° C (sogenannte Freibrenntemperatur), weil der Wärmeübergang vom Isolierkörper zu dem genannten Metall in der Isolierkörper-Längsbohrung schon in der Warmlaufphase sehr gut ist; dadurch, daß der brennraumseitige Abschnitt des Isolierkörpers relativ lange unterhalb der Freibrenntemperatur bleibt, werden elektrisch leitfähige Ablagerungen (z.B. Ruß) auf diesem Isolierkörperbereich erst relativ spät abgebrannt, wodurch bis zum Erreichen der Freibrenntemperatur zu Zündaussetzern führen könnende elektrische Nebenschlüsse entstehen bzw. bestehen bleiben. Sofern derartige Zündkerzen außerdem eine dünne Bohrung

zwischen dem flüssigen Metall und der Funkenstrecke aufweisen, tritt zudem häufig dadurch ein Kurzschluß auf, daß flüssiges Metall durch die Bohrung hindurchwächst, eine Brücke in Richtung Masseelektrode bildet und zu einem Kurzschluß führen kann.

Weiterhin sind bereits Zündkerzen bekannt, die in Verbindung mit ihrer Mittelelektrode in der Isolierkörper-Längsbohrung einen Metallkern haben, welcher aus Kupfer oder Silber besteht und als Pulver oder Stange in die Isolierkörper-Längsbohrung eingebracht, erwärmt und derart eingepresst wird, daß ein enger Kontakt zwischen dem Metallkern und dem Isolator erreicht wird; auch diese Zündkerzen weisen den Nachteil bezüglich der Freibrenntemperatur bei Start oder lang andauerndem Leerlauf der Brennkraftmaschine auf (britische Patentschrift 547 119).

Auch ist bereits bei Zündkerzen bekannt, in die Isolierkörper-Längsbohrung einen z.B. aus Silber bestehenden Metallkern mittels Schleuderguß spaltlos einzubringen (DE-PS 1 207 709 = US-PS 3 113 232) oder in die Isolierkörper-Längsbohrung einen aus Kupfer oder Nickel bestehenden Metallkern spaltlos einzupressen, dem Stoffe hinzugefügt wurden, um das Wärmeausdehnungsverhalten von Metallkern und Isolierkörper einander anzupassen (US-PS 3 061 756); auch diese beiden Ausführungsformen von Zündkerzen weisen den Nachteil auf, daß sie aufgrund der guten Wärmeableitung während der Startphase oder bei Leerlauf der Brennkraftmaschine erst relativ spät bzw. überhaupt nicht ihre Freibrenntemperatur erreichen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Zündkerze mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß sie in der Startphase schnell auf die Frei-

...

brenntemperatur von $400/450^{\circ}$ C kommt, demzufolge elektrisch leitfähige Ablagerungen auf dem brennraumseitigen Abschnitt des Isolierkörpers verbrennen, wodurch mit zu Zündaussetzern führende, elektrisch leitfähige Nebenschlüsse verhindert werden; wie auch bei den zum Stand der Technik gehörenden Zündkerzen unterbleibt auch bei der erfindungsgemäßen Zündkerze ein Auftreten von Glühzündungen bei hohen Betriebstemperaturen, weil sie in diesem Temperaturbereich eine gute Wärmeableitung vom brennraumseitigen Abschnitt des Isolierkörpers aufweisen. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß die erfindungsgemäße Zündkerze für eine größere Anzahl verschiedener Brennkraftmaschinen geeignet ist als es bei bekannten Zündkerzen der Fall ist, weil sich nämlich der Wärmefluß in der erfindungsgemäßen Zündkerze weitgehend der jeweiligen thermischen Belastung anpaßt.

Ein zusätzlicher Vorteil ist bei solchen Zündkerzen gegeben, die im Bereich ihres brennraumseitigen Isolierkörper-Abschnitts eine enge Bohrung aufweisen, weil bei der erfindungsgemäßen Zündkerze kein schmelzflüssiges Metall aus dieser Bohrung austritt und demzufolge keine Brücke in Richtung Masseelektrode gebildet wird.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Zündkerze möglich; besonders vorteilhaft ist es für ein schnelles Erreichen der Freibrenntemperatur dieser in der Startphase befindlichen Zündkerze, wenn der brennraumseitige Endabschnitt des Isolierkörpers dünnwandig gestaltet ist und/oder ein Isolierkörper-Material mit bei niedrigen Temperaturen schlechter Wärmeleitfähigkeit verwendet wird. Bei einigen Anwendungsfällen kann der Einbau einer in den Boden des Isolierkörpers eingefügten, separaten Mittelelektrode aus einem derartigen Material zweckmäßig sein, das bei niedrigen Temperaturen Wärme nur schlecht abführt. - Die erfindungsgemäße Zündkerze erlaubt außerdem erhebliche Ferti-

gungskosteneinsparungen (Lohn, Stoff, Anlagen, Energie), ermöglicht eine einfacher zu erzielende Fertigungssicherheit und hat eine hohe Lebensdauer infolge von geringer, auf Erosion und Korrosion zurückzuführende Änderung des Elektrodenabstandes.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert; es zeigen Figur 1 einen vergrößert dargestellten Längsschnitt durch den brennraumseitigen Abschnitt einer im kalten Zustand befindlichen Zündkerze (Isolierkörper-Metallkern dient gleichzeitig als Mittelelektrode), Figur 2 einen vergrößert dargestellten Längsschnitt durch den brennraumseitigen Abschnitt der im betriebswarmen Zustand befindlichen Zündkerze nach Figur 1, Figur 3 einen vergrößert dargestellten Längsschnitt durch den brennraumseitigen Endabschnitt eines Zündkerzen-Isolierkörpers mit Metallkern und einer in den Boden des Isolierkörpers eingefügten separaten metallischen Mittelelektrode, Figur 4 einen vergrößert dargestellten Längsschnitt durch den brennraumseitigen Endabschnitt eines Zündkerzen-Isolierkörpers mit Metallkern und einer in den Boden des Isolierkörpers eingefügten separaten, elektrisch leitfähigen Mittelelektrode, die keramische Anteile hat, und Figur 5 einen vergrößert dargestellten Längsschnitt durch den brennraumseitigen Endabschnitt eines Zündkerzen-Isolierkörpers mit Metallkern und einer in den Boden des Isolierkörpers eingefügten separaten Mittelelektrode, die aus einem keramischen Träger und einer elektrisch leitfähigen Schicht besteht.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der in den Figuren 1 und 2 gezeigte brennraumseitige Endabschnitt der erfindungsgemäßen Zündkerze 10 be-

...

sitzt ein im wesentlichen rohrförmiges Metallgehäuse 11, das an seiner Außenseite ein Einschraubgewinde 12 und ein nicht mehr in den Figuren 1 und 2 erfaßtes Schlüsselsechskant für den Einbau der Zündkerze 10 in eine nicht dargestellte Brennkraftmaschine aufweist. Dieses Metallgehäuse 11 trägt an seinem brennraumseitigen Ende eine drahtförmige Masseelektrode 13, deren freier Endabschnitt hakenförmig vor der Durchgangsbohrung 14 des Metallgehäuses 11 angeordnet ist; bei bestimmten Zündkerzen-Ausführungen trägt das Metallgehäuse 11 mehrere Masseelektroden 13, bei anderen Ausführungsformen wird die Masseelektrode von einem Teil der Brennkraftmaschine gebildet. In der Durchgangsbohrung 14 des Metallgehäuses 11 ist eine Schulter 15 eingeformt, die dem Brennraum der Brennkraftmaschine abgewendet ist und unter Zwischenschaltung eines Dichtringes 16 den Bund 17 eines im wesentlichen rotations-symmetrischen Isolierkörpers 18 trägt. Dieser Isolierkörper 18 ist in der Metallgehäuse-Durchgangsbohrung 14 in bekannter Weise durch Bördeln und Schrumpfen dichtend festgelegt, kann im Gehäuse jedoch auch auf andere Art wie z.B. Einkitten eingebaut sein. Während der nicht dargestellte Kopf des Isolierkörpers 18 anschlußseits aus dem Metallgehäuse 11 herausragt, erstreckt sich der brennraumseitige Abschnitt (Fuß) des Isolierkörpers 18 in Richtung auf den freien Endabschnitt der Masseelektrode 13 und verjüngt sich in der gleichen Richtung. Dieser Isolierkörper 18 besitzt eine axiale Längsbohrung 19, deren anschlußseitiger Bereich 19/1 über einen kegelförmig sich verjüngenden mittleren Bereich 19/2 in den brennraumseitigen Bereich 19/3 übergeht; an dem brennraumseitigen Endabschnitt des Isolierkörpers 18 ist ein kuppenförmiger Boden 20 mit angeformt, der nur 0,4 mm dick ist. Diese Dicke von 0,4 mm des Bodens 20 erstreckt sich auch noch über einen Teil des sich anschließenden Isolierkörpers 18 und zwar - gemessen vom

Boden 20 in Axialrichtung des Isolierkörpers 18 - auf 6 mm Länge; je nach Anwendungsfall kann diese Dicke des brennraumseitigen Endabschnitts des Isolierkörpers 18 mit dem Boden 20 im Bereich zwischen 0,2 und 0,9 mm liegen, bevorzugt liegt diese Dicke jedoch zwischen 0,3 und 0,6 mm. Auch die Länge dieses dünnen Wandbereiches vom Isolierkörper 18 kann je nach Anwendungsfall zwischen 2,5 und 12 mm, jedoch bevorzugt zwischen 5 und 9 mm liegen. Der Übergang von diesem dünnwandigen Bereich des Isolierkörpers 18 zum Bund 17 hin muß in Länge und Wanddicke dem jeweiligen Anwendungszweck angepaßt sein - wie es auch bei bekannten Zündkerzen der Fall ist.

Der Isolierkörper 18 besteht im wesentlichen aus Aluminiumoxid, dem 10 Gewichtsprozent Flußmittel (z.B. Magnesium- und/oder Calciumsilikate) hinzugefügt sind; der gegenüber herkömmlichen Zündkerzen-Isolierkörpern relativ hohe Anteil an Flußmittel (herkömmliche Isolierkörper enthalten etwa 5 Gewichtsprozent Flußmittel) bewirkt, daß die Wärmeleitfähigkeit des Isolierkörpers 18 bei Temperaturen unterhalb von 600° C geringer ist als bei herkömmlichen Isolierkörpern, daß jedoch der Isolierkörper 18 bei Temperaturen oberhalb von 600 bis 700° C im wesentlichen die gleiche Wärmeleitfähigkeit hat wie herkömmliches Material. Der infolge des höheren Flußmittelgehaltes bedingte niedrigere Erweichungspunkt des Isolierkörpers 18 behindert nicht die Funktion der Zündkerze 10, weil die an der Zündkerze auftretenden Betriebstemperaturen weit unter der Erweichungstemperatur einer solchen Keramik liegen. Der Anteil an Flußmittel im Isolierkörper 18 kann im Bereich zwischen 3 und 20 Gewichtsprozenten liegen, beträgt bevorzugt jedoch zwischen 8 und 15 Gewichtsprozent.

In den anschlußseitigen Bereich 19/1 der Isolierkörper-Längsbohrung 19 ragt ein metallischer Anschlußbolzen 21,

dessen aus dem Isolierkörper 18 herausragender Endabschnitt ein nicht dargestelltes Gewinde oder ähnliches besitzt und an seinem brennraumseitigen Endabschnitt mit einem Verankerungsmittel 22 (z.B. Gewinde, Rändelung) versehen ist. Dieses Verankerungsmittel 22 des Anschlußbolzens 21 ist fest und dicht in einem elektrisch leitfähigem Dichtmittel 23 eingebettet, das die Isolierkörper-Längsbohrung 19 in diesem Bereich enthält. Derartige Dichtmittel 23 sind allgemein bekannt und finden bevorzugt als elektrisch leitfähiger Glas-schmelzfluß Anwendung (siehe z.B. US-Patentschrift 3 909 459). Dem Dichtmittel 23 schließt sich brennraumseits ein Metallkern 24 an, der - je nach Anwendungsfall - den brennraumseitigen Bereich 19/3, gegebenenfalls auch teilweise den mittleren Bereich 19/2 der Isolierkörper-Längsbohrung 19 bis auf einen sehr engen Spalt 25 zwischen Metallkern 24 und Oberfläche der Isolierkörper-Längsbohrung 19 ausfüllt. Der Spalt 25 ist jedoch nur dann vorhanden, solange die Temperatur des brennraumseitigen Endabschnitts vom Isolierkörper 18 unterhalb 450°C liegt, und er schließt sich nach Erreichen einer Betriebstemperatur von 450 bis 500°C . Dieses Verhalten des Metallkerns 24 ist auf sein Wärmeausdehnungsvermögen zurückzuführen, das gegenüber dem der Keramik des Isolierkörpers 18 größer ist. Ein solcher Metallkern 24 besteht vorzugsweise aus Aluminiumbronze mit 8 % Aluminium, er kann aber auch aus anderen Stoffen mit entsprechendem Wärmeausdehnungsverhalten und guter Wärmeleitfähigkeit hergestellt sein; gut geeignet sind für einen solchen Metallkern 24 außer Aluminiumlegierungen auch Kupferlegierungen, Silber oder Metallegierungen, die zumeist einen erheblichen Anteil von mindestens einem dieser Stoffe enthalten (z.B. Messing, Zinnbronze). Für diesen Zweck geeignete Metalle bzw. Metallegierungen haben bevorzugt eine Wärmeleitfähigkeit von mehr als 90 W/mK und sind bei den nachfolgend beschriebenen, bei der Zünd-

kerze angewendeten Einschmelztemperaturen flüssig oder derart plastisch verformbar, daß sie beim Einschmelzen von Metallkern 24 und Dichtmittel 23 im Isolierkörper 18 den betroffenen Bereich 19/3 der Isolierkörper-Längsbohrung 19 spaltfrei ausfüllen. Bei der bevorzugten Ausführungsform, bei der dieser Metallkern 24 aus Aluminiumbronze besteht, erfolgt die Montage von Isolierkörper 18, Anschlußbolzen 21, Dichtmittel 23 und Metallkern 24 derart, daß in den brennraumseitigen Bereich 19/3 der Isolierkörper-Längsbohrung 19 ein Aluminiumbronzestab bestimmten Volumens eingefügt wird, dessen vom Brennraum wegweisendes Ende den Querschnitt der Längsbohrung 19 ausfüllt, daß anschließend eine vordosierte Menge eines granulierten oder als Tablette vorgeformten Dichtmittels 23 oberhalb des Aluminiumbronzestabes hineingegeben wird, daß in einem nächsten Schritt der Anschlußbolzen 21 mit seinem das Verankerungsmittel 22 tragenden Endabschnitt oberhalb des Dichtmittels 23 in die Isolierkörper-Längsbohrung 19 eingesteckt wird, daß in einem weiteren Schritt die derart vormontierte und senkrecht stehende Baueinheit etwa auf die Einschmelztemperatur des Dichtmittels 23 erwärmt wird (z.B. 900°C), daß dann Druck auf den Anschlußbolzen 21 in Richtung auf das Dichtmittel 23 so stark ausgeübt wird, sodaß sich der bei dieser Temperatur warmverformbare Aluminiumbronzestab mit seiner gesamten Oberfläche im entsprechenden Bereich in der Längsbohrung 19 anlegt, daß die Baueinheit anschließend gekühlt wird, wobei der Druck auf den Anschlußbolzen 21 bevorzugt erst kurz vor Erreichen des Transformationspunkts (z.B. 500°C) des Dichtmittels 23 entfernt wird. Beim Abkühlen der Baueinheit bildet sich infolge des unterschiedlichen Wärmeausdehnungsverhaltens von Isolierkörper 18 und Metallkern 24 zwischen diesen beiden der Spalt 25. Für die Einstellung der gewünschten Wärmeableitung vom brennraumseitigen Endabschnitt des Isolierkörpers 18 in Richtung Anschlußseite der Zündkerze 10 kann das Volumen des Metallkernes 24 verschieden groß ge-

...

staltet sein: Der Metallkern 24 kann z.B. mehr oder weniger bis in den Bereich des Dichtringes 16 reichen und/oder er kann einen unterschiedlichen Durchmesser haben. Es sei erwähnt, daß anstelle des Dichtmittels 23 auch eine an sich bekannte Kombination von Dichtmittel 23 mit einem nicht dargestellten Entstörwiderstand treten kann.

Dem Isolierkörper-Boden 20 steht mit Abstand 26 (Funkenstrecke) die Masseelektrode 13 gegenüber; dieser Abstand 26 beträgt etwa 0,8 mm. Bei der vorliegenden bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Zündkerze 10 dient der Metallkern 24 gleichzeitig als Mittelelektrode 27 und der Funkenübersprung erfolgt zwischen dieser Mittelelektrode 27 und der Masseelektrode 13 über einen als enge Bohrung ausgebildeten Pfad 28 im Isolierkörper-Boden 20 und den als Luftfunkenstrecke dienenden Abstand 26 zwischen Isolierkörper-Boden 20 und der Masseelektrode 13. Diese enge Bohrung 28 ist bevorzugt zentral angeordnet und hat einen Durchmesser im Bereich zwischen etwa 50 und 300 μm . Zur Vorfixierung dieser Bohrung 28 kann der Isolierkörper-Boden 20 an der entsprechenden Stelle mit einer kleinen Einsenkung 29 versehen sein; eine solche Einsenkung 29 kann an der Außenseite des Isolierkörper-Bodens 20 und/oder an der Innenseite des Bodens 20 angebracht sein. Anstelle einer einzigen Bohrung 28 können auch mehrere derartiger Bohrungen 28 im Boden 20 vorhanden sein. Die Herstellung derartiger Bohrungen kann entweder durch Bohren mittels Laserstrahl oder auch einfach durch einen elektrischen Überschlag entsprechender Spannung zwischen der Mittelelektrode 27 und der Masseelektrode 13 erfolgen, sie kann aber auch mit einer entsprechend ausgebildeten Nadel (nicht dargestellt) in den Isolierkörper 18 eingepreßt werden.

Wird eine kalte Brennkraftmaschine mittels einer erfindungsgemäßen Zündkerze 10 in Betrieb genommen, dann erwärmt sich das brennraumseitige Ende des Isolierkörpers 18 innerhalb sehr kurzer Zeit, und zwar, weil der Isolierkörper 18 aus einem bei dieser Temperatur sehr schlecht wärmeleitenden Material besteht und infolge des Spaltes 25 zwischen Metallkern 24 und Isolierkörper 18 Wärme nur im vernachlässigbarem Umfange abgeleitet wird; aufgrund dieser Wirkungsweise erreicht der brennraumseitige Endabschnitt des Isolierkörpers 18 schnell die sogenannte Freibrenntemperatur, die zwischen 400 und 450°C liegt und bei der das Verbrennen von elektrisch leitfähigen Ablagerungen auf der Außenseite dieses Bereiches vom Isolierkörper 18 erfolgt. Elektrische Nebenschlüsse infolge solcher elektrisch leitfähiger Ablagerungen auf dem Isolierkörper 18 werden demzufolge vermieden, was auch zum Vermeiden von Zündaussetzern beiträgt.

Bei Erreichen eines Temperaturbereiches von 450 bis 500°C hat sich der Metallkern 24 einschließlich seines vorderen als Mittelelektrode 27 wirkenden Endabschnitts infolge seines Wärmeausdehnungsverhaltens derart ausgedehnt, daß er mit einem erheblichen Teil seiner Oberfläche an der Oberfläche der Isolierkörper-Längsbohrung 19/3 zur Anlage kommt und Wärme aus dem brennraumseitigen Bereich des Isolierkörpers 18 schnell in den hinteren Bereich der Zündkerze ableitet. Die Abmessungen und das Material des Isolierkörpers 18 sind so gewählt, daß soviel Wärme in den hinteren Teil der Zündkerze 10 abgeführt wird, daß der Metallkern 24 festbleibt und nicht schmilzt. Aufgrund des festen Aggregatzustandes vom Metallkern 24 wird das Austreten von flüssigen Metallteilen aus der Bohrung 28 des Isolierkörpers 18 und demzufolge auch ein Kurzschluß zwischen der Mittelelektrode 27 und der Masseelektrode 13 vermieden.

...

Bei einem Ausführungsbeispiel hat der Isolierkörper 18 die folgenden Abmessungen: Der Außendurchmesser des brennraumseitigen Endabschnitts beträgt 3,8 mm und zwar über eine Länge von 6 mm; der Durchmesser der Längsbohrung 19 im brennraumseitigen Bereich 19/3 beträgt 3 mm, und zwar über eine Länge von 15 mm; der Durchmesser des Bundes 17 vom Isolierkörper 18 beträgt 9 mm und beginnt etwa 13 mm vom Boden 20 des Isolierkörpers 18. Der Metallkern 24 hat bei diesem Ausführungsbeispiel eine Länge von 15 mm und reicht damit etwas in den mittleren Bereich 19/2 der Isolierkörper-Längsbohrung 19. Der Durchmesser des brennraumseitigen Bereichs 19/3 der Isolierkörper-Längsbohrung 19 beträgt 1 bis 3 mm bei den meisten derartigen Zündkerzen 10.

Während beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der Metallkern 24 aus Aluminiumbronze besteht, welche beim Zusammenbau von Isolierkörper 18, Anschlußbolzen 21, Dichtmittel 23 und Metallkern 24 bei dem beschriebenen Verfahren plastisch verformt wird, ist für den Metallkern 24 auch Material geeignet, daß bei der Einschmelztemperatur des Dichtmittels 23 schmelzflüssig ist, bei der Betriebstemperatur der Zündkerze jedoch fest bleibt, ein entsprechendes Wärmeausdehnungsverhalten aufweist und gute Wärmeleitfähigkeit besitzt; zu diesen Materialien gehört auch beispielsweise Aluminium.

In der Figur 3 ist eine andere Ausführungsform des im Isolierkörper-Boden 20' angeordneten Pfades 28' dargestellt, und zwar in Form eines als Mittelelektrode dienenden Metallstifts 27'. Dieser Metallstift 27' besteht aus einem korrosions- und abbrandfestem Material, vorzugsweise aus einem Edelmetall (z.B. Platinmetall). Dieser Metallstift 27' ist in einer axial angeordneten Bohrung 30' im Isolierkörper-Boden 20' festgelegt, hat einen Schaftdurchmesser von 0,5 mm und trägt einen zum Metall-

kern 24' weisenden Kopf (ohne Bezugszeichen); je nach Anwendungsfall kann der Metallstift 27' eine Dicke zwischen 0,2 und 1 mm haben, hat bevorzugt jedoch einen Durchmesser zwischen 0,3 und 0,6 mm. Anstelle des zum Metallkern 24' weisenden Kopfes des Metallstiftes 27' kann ein solcher Kopf auch an dem brennraumseitigen Ende des Metallstiftes 27' angeordnet sein, er kann bei gewissen Anwendungsfällen jedoch auch entfallen. Der Metallstift 27' schließt bündig mit dem Isolierkörper-Boden 20' ab, kann jedoch für manche Anwendungsfälle auch so ausgebildet werden, daß er bis zu etwa 1 mm aus dem Isolierkörper-Boden 20' hervorragt. - In der Figur 3 ist ein solcher Zustand des brennraumseitigen Endabschnitts von Isolierkörper 18' und Metallkern 24' gezeigt, bei dem der Metallkern 24' mit seiner Oberfläche an den brennraumseitigen Bereich 19'/3 der Längsbohrung 19' anliegt, d.h., sich in einem Temperaturbereich von größer als 450°C befindet. Im Falle, daß dieser Zündkerzenbereich eine Temperatur von weniger als $400/450^{\circ}\text{C}$ hätte, befände sich zwischen der Isolierkörper-Längsbohrung 19' und dem Metallkern 24' ein Spalt und damit eine Unterbrechung der elektrischen Verbindung zwischen Metallkern 24' und Metallstift 27'; da ein solcher Spalt jedoch nur - wie beschrieben - sehr eng ist, bildet er eine kleine Vorfunkkenstrecke, welche für die Funktion der Zündkerze bekannterweise Vorteile bewirkt. Es sei erwähnt, daß anstelle eines solchen, im Isolierkörper-Boden 20' eingesinterten Metallstiftes 27' eine geeignete Metallsuspension eingebracht und eingesintert werden kann; bewährt hat sich für diesen Zweck eine Platinsuspension (siehe DE-OS 31 32 903).

In der Figur 4 ist ebenfalls der brennraumseitige Abschnitt eines Isolierkörpers 18" mit in seiner Längsbohrung 19" eingebautem Metallkern 24" dargestellt, wobei jedoch der in einer Bohrung 30" eingebaute Pfad 28"

...

aus einem elektrisch leitfähigem Keramikteil als Mittel-elektrode 27" gebildet wird. Als ein solches elektrisch leitfähiges Keramikteil im Boden 20" des Isolierkörpers 18" ist eine poröse Keramik mit in den Poren befindlichem Metall gut geeignet; eine derartige Keramik kann beispielsweise aus Aluminiumoxid ohne Flußmittel bestehen und als in den Poren untergebrachtes Metall kann Aluminium gewählt werden. Dieses in den Poren befindliche Aluminium kann gleichzeitig beim Einschmelzen des Metallkernes 24" in die Längsbohrung 19" des Isolierkörpers 18" eingeschmolzen werden; anstelle des Materials, aus dem der Metallkern 24" besteht, kann auch ein anderes geeignetes Material (z.B. Silber, Aluminiumbronze, Zinnbronze) hierfür Verwendung finden, es muß jedoch zumeist in einem separaten Arbeitsgang in das Keramikteil eingebracht werden. Bei weiteren Varianten kann der elektrisch leitfähige Pfad 28", welcher in den Isolierkörper-Boden 20" eingesintert, eingekittet oder mittels Glas befestigt ist, auch andere Metalle enthalten (siehe DE-OS 28 54 071); ein solcher Pfad 28" kann auch aus Halbleitermaterial bestehen (siehe DE-OS 27 29 099), auch z. B. aus dotierter Perowskit-Keramik (siehe DE-OS 28 24 408); dem Halbleitermaterial bzw. der Perowskit-Keramik kann gegebenenfalls auch noch Metallpulver (z.B. Pt, Ni, Cr, Co) zugegeben werden. Es können für diesen Zweck aber auch Stoffe dafür Verwendung finden, welche als elektrische Heizstäbe dienen (siehe CH-PS 105 078). Das zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 über die kleine Vorfunkstrecke Gesagte gilt für dieses Ausführungsbeispiel in Figur 4 entsprechend.

In der Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Pfad 28" dargestellt: In der Bohrung 30" des Isolierkörper-Bodens 20" ist als Pfad 28" eine Mittel-elektrode 27" eingesintert, die aus einem elektrisch isolierendem, keramischen Träger 31" besteht, welcher

auf seiner Oberfläche mit einer elektrisch leitenden Schicht 32" (z.B. aus Platin) beschichtet ist; eine solche Mittelelektrode 27" kann mit einem Kopf (ohne Bezugszeichen) versehen sein, welcher auf der Innenseite der Längsbohrung 19" des Isolierkörpers 18" auf-
liegt oder auch auf der Außenseite des Isolierkörper-
Bodens 20" angeordnet ist (siehe DE-OS 30 38 720).

Auch bei dieser Ausführungsform eines Pfades 2'" gilt das über die Vorfunkkenstrecke zwischen dem Metallkern 24'" und der elektrisch leitenden Schicht 32'" zu dem Beispiel in Figur 3 Gesagte.

Auch bei den Ausführungsbeispielen gemäß der Figuren 4 und 5 schließen die Mittelelektrode 27 " und 27'" bevorzugt bündig mit dem Isolierkörper-Boden 20" bzw. 20'" ab, sie können jedoch auch um etwa 1 mm aus dem Boden 20 " bzw. 20'" brennraumseits hervorragen.

R. 17449

2.11.1981 Zr/Pi

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Zündkerze mit einem rohrförmigen Metallgehäuse, das auf seiner Außenseite Mittel für den Einbau in eine Brennkraftmaschine besitzt, in seiner Durchgangsbohrung einen zumeist rotationssymmetrischen, wärmebeständigen Isolierkörper mit einem im brennraumseitigen Endabschnitt befindlichen dünnwandigen Boden abdichtend umfaßt und an seinem brennraumseitigen Endabschnitt zumeist mindestens eine Masseelektrode besitzt, welche mit Abstand (Funkenstrecke) einer Mittelelektrode gegenübersteht, die im brennraumseitigen Abschnitt des Isolierkörpers angeordnet und mit einem sich anschlußseits anschließenden, in der Längsbohrung des Isolierkörpers befindlichen Metallkern in Reihe liegt, welcher brennraumseits einen im Zündkreis liegenden Pfad besitzt und so bemessen ist, daß er den brennraumseitigen Bereich der Isolierkörper-Längsbohrung ausfüllt, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallkern (24 bis 24"') aus einem bei allen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine festem Material besteht, aufgrund seines Ausdehnungs- bzw. Schrumpfverhaltens bei Betriebstemperaturen oberhalb von 450/500 ° C mit einem erheblichen Teil seiner Oberfläche an der Oberfläche der Isolierkör-

...

per-Längsbohrung (19 bis 19'") anliegt, aber unterhalb der genannten Betriebstemperaturen zwischen Metallkern (24 bis 24'") und Oberfläche der Isolierkörper-Längsbohrung (19 bis 19'") einen Spalt (25) bildet.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallkern (24 bis 24'") aus einem Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von mindestens 90 W/mK besteht.

3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (20 bis 20'") des Isolierkörpers (18 bis 18'") eine Dicke im Bereich von 0,2 bis 0,9 mm, bevorzugt zwischen 0,3 und 0,6 mm hat.

4. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich der dünnwandige Isolierkörper-Boden (20 bis 20'") über eine Höhe zwischen 2,5 mm und 12mm, bevorzugt zwischen 5 und 9 mm des brennraumseitigen Endes des Isolierkörpers (18 bis 18'") erstreckt, und daß der Boden (20 bis 20'") vorzugsweise in Form einer Kuppe gestaltet ist.

5. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper (18 bis 18'") im wesentlichen aus Aluminiumoxid besteht und einen Gehalt an Flußmitteln aufweist, der im Bereich zwischen 3 und 20 Gewichtsprozent, bevorzugt zwischen 8 und 15 Gewichtsprozent liegt.

6. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallkern (24 bis 24'") aus einem Material besteht, das bei der Einschmelztemperatur eines zwischen Anschlußbolzen (21) und Metallkern (24 bis 24'") angeordneten, elektrisch leitfähigen Dichtmittels (23) plastisch verformbar oder schmelzflüssig ist.

...

7. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallkern (24 bis 24'") aus Aluminium, Kupfer, Silber oder Metallegierungen besteht, die einen erheblichen Anteil von mindestens einem dieser Stoffe enthalten (z.B. Messing, Aluminiumbronze, Zinnbronze).

8. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das brennraumseitige Ende des Metallkerns (24) die Mittelelektrode (27) bildet und der Pfad (28) mindestens eine enge Bohrung im Boden (20) des Isolierkörpers (18) ist.

9. Zündkerze nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (28) im Boden (20) des Isolierkörpers (18) einen Durchmesser im Bereich von 50 und 300 μ aufweist.

10. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die als Pfad (28') dienende Mittelelektrode (27') von einem dünnen Metallstift oder einer Leiterbahn gebildet ist.

11. Zündkerze nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Metallstiftes (27') im Bereich von 0,2 und 1 mm, bevorzugt im Bereich von 0,3 und 0,6 mm liegt.

12. Zündkerze nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallstift (27') aus einem Edelmetall, bevorzugt aus einem Platinmetall besteht.

13. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die als Pfad (28", 28'") dienende Mittelelektrode 27", 27'") von einem elektrisch leitfähigem Keramikteil gebildet wird.

...

14. Zündkerze nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelelektrode (27' bis 27'") maximal etwa 1 mm aus dem brennraumseitigen Ende des Isolierkörpers (18' bis 18'") herausragt, bevorzugt jedoch bündig mit dem brennraumseitigen Ende des Isolierkörpers (18' bis 18'") abschließt.

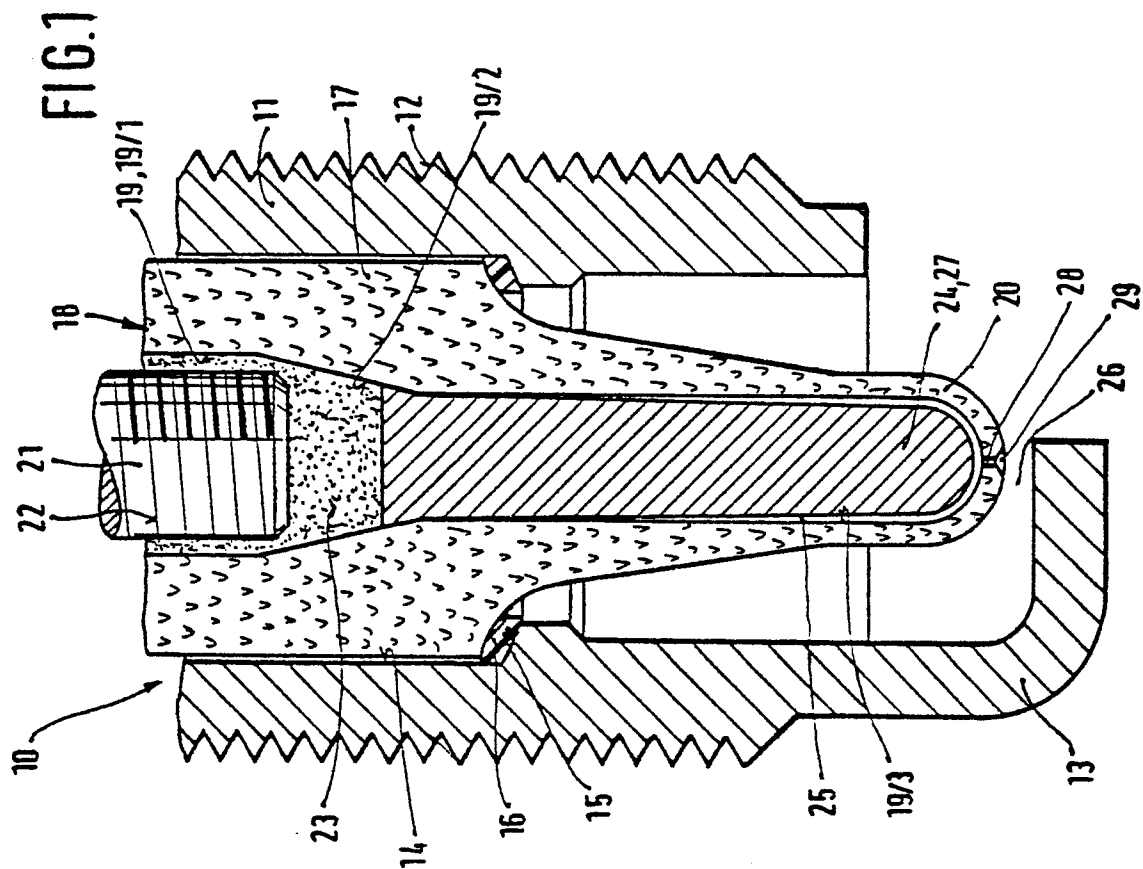
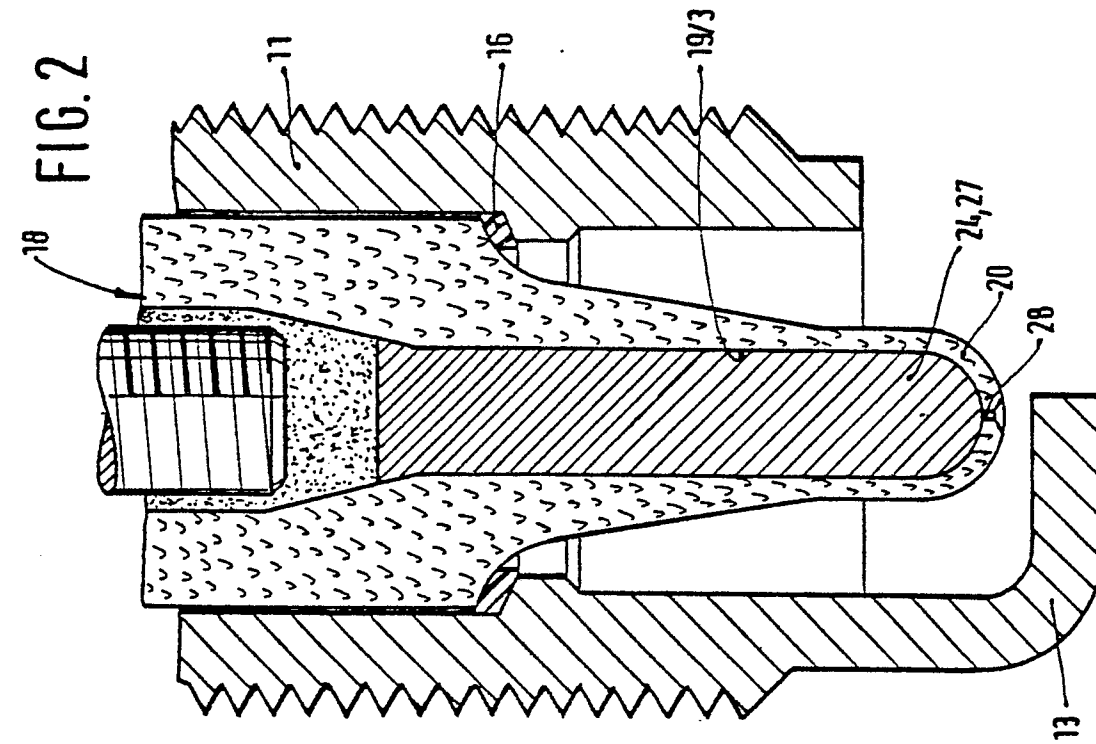


FIG. 3

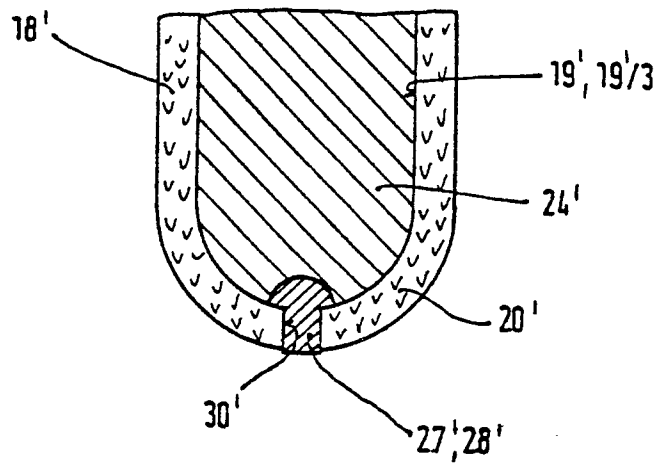


FIG. 4

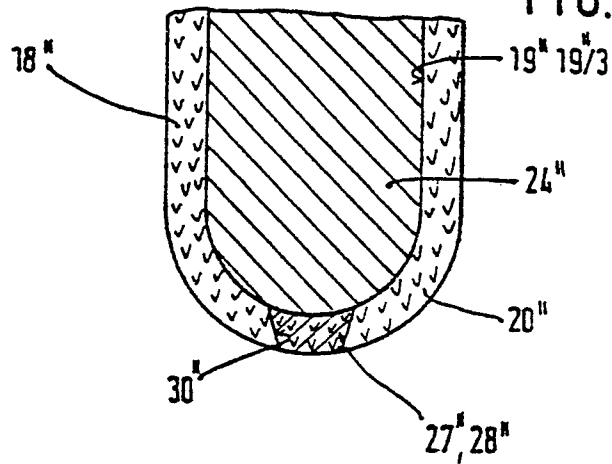
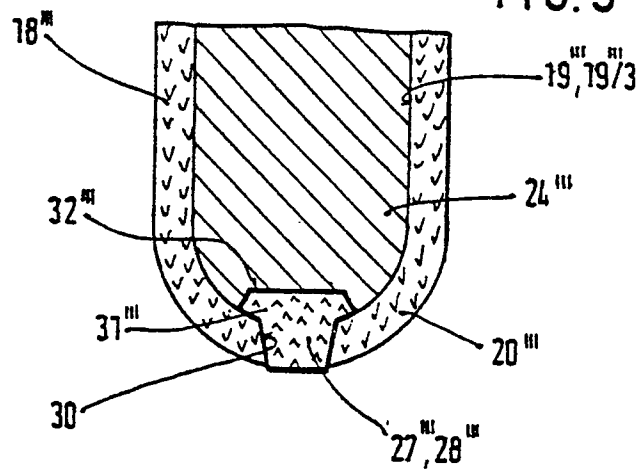


FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0078954

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 9767

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)														
Y	--- US-A-3 743 877 (STRUMBOS) * Spalte 2, Zeilen 62-65; Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 55; Figuren 4,5 *	1,5	H 01 T 13/16 H 01 T 13/20														
Y	--- DE-C- 539 210 (SOCIETE FRANCAISE DES BOUGIES A ELECTRODE DE PLATINE IN PARIS) * Seite 2, Zeilen 50-74; Figur 1 *	1,8-12															
Y	--- FR-A- 489 637 (SPILLER) * Seite 1, Zeile 55 - Seite 2, Zeile 17; Figur 1 *	1,7															
D,A	--- DE-A-2 854 071 (NGK SPARK PLUG) * Seite 8, Zeilen 21,22; Figur 3; Seite 15, Zeilen 18,19; Figur 4d *	3,4,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)														
A	--- US-A-3 525 894 (GENERAL MOTORS) * Spalte 3, Zeilen 3-41; Figuren *	6	H 01 T														
A	--- FR-A- 865 791 (DOBROSSAVLEVITCH)																
A	--- US-A-3 130 338 (ANDERSEN) -----																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-02-1983	Prüfer BIJN E.A.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	