

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
29. November 2012 (29.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/159756 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01T 13/54 (2006.01) *H01T 13/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/002213
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. Mai 2012 (24.05.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 076 471.2 25. Mai 2011 (25.05.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MTU FRIEDRICHSHAFEN GMBH** [DE/DE]; Maybachplatz 1, 88045 Friedrichshafen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KUNKEL, Christian** [DE/DE]; Eckmähde 16, 88048 Friedrichshafen (DE). **BRONNER, Yvan** [FR/DE]; Newtonweg 3, 88046 Friedrichshafen (DE).
- (74) Anwalt: **WINTER, Josef**; Tognum AG, CL-P Schutzrechte, Maybachplatz 1, 88045 Friedrichshafen (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

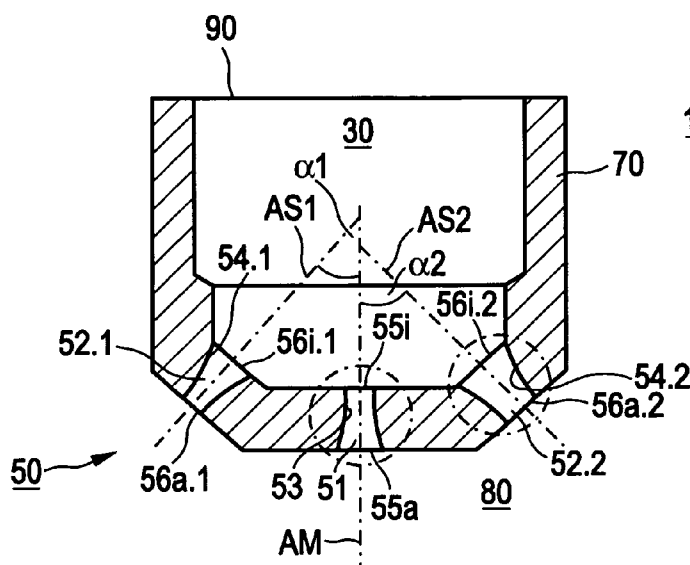
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SPARK PLUG, GAS ENGINE

(54) Bezeichnung : ZÜNDKERZE, GASMOTOR

FIG. 2



(57) Abstract: The invention relates to a spark plug, in particular a prechamber spark plug (10), comprising an electrode assembly and an ignition chamber (30) located inside an ignition chamber cap (70), wherein a center electrode (90) is arranged in the ignition chamber (30), and wherein the ignition chamber cap (70) has at least one ignition opening (50) that allows an ignition mixture to pass through between the ignition chamber (30) and a combustion chamber (80) located outside the ignition chamber cap (70), wherein a central ignition opening (51) is arranged opposite the center electrode in the ignition chamber cap, and at least one lateral ignition opening (52.1, 52.2) is arranged laterally to the central ignition opening (51) in the ignition chamber cap, wherein the central and/or the lateral ignition openings (51, 52.1, 52.2) have/has an edge lateral surface, which deviates from a cylindrical edge lateral surface (53, 54.1, 54.2) and in which a passage boundary (55i, 56i.1, 56i.2) facing the ignition chamber has a different course than a passage boundary (55a, 56a.1, 56a.2) facing the combustion chamber.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft eine Zündkerze, insbesondere Vorkammerzündkerze (10), mit einer Elektrodenanordnung und einem innerhalb einer Zündraumkappe (70) liegenden Zündraumes (30), wobei eine Mittelelektrode (90) in dem Zündraum (30) angeordnet ist, und wobei die Zündraumkappe (70) wenigstens eine Zündöffnung (50) aufweist, die den Durchtritt eines Zündgemisches zwischen dem Zündraum (30) und einem außerhalb der Zündraumkappe (70) liegenden Brennraumes (80) ermöglicht, wobei eine mittlere Zündöffnung (51) gegenüber der Mittelelektrode in der Zündraumkappe angeordnet ist, und wenigstens eine seitliche Zündöffnung (52.1, 52.2) seitlich von der mittleren Zündöffnung (51) in der Zündraumkappe angeordnet sind, wobei die mittlere und/oder die seitliche Zündöffnung (51, 52.1, 52.2) eine von einer zylindrischen Randmantelfläche (53, 54.1, 54.2) abweichende Randmantelfläche aufweist, bei der eine dem Zündraum zugewandte Durchtrittsberandung (55i, 56i.1, 56i.2) einen anderen Verlauf hat als eine dem Brennraum zugewandte Durchtrittsberandung (55a, 56a.1, 56a.2).

Zündkerze, Gasmotor

Die Erfindung betrifft eine Zündkerze gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Weiter betrifft die Erfindung einen Gasmotor gemäß dem Anspruch 15.

Eine Zündkerze für eine insbesondere mit Gas befeuerte Brennkraftmaschine ist beispielsweise aus DE 197 05 372 A1 bekannt. Diese weist eine Mittelelektrode in einem
5 Zündraum auf, welche unter Ausbildung eines ringförmigen Zündspaltes in eine Öffnung einer als Masseelektrode ausgebildeten Zündraumkappe ragt.

Eine für Magergas-Motoren besonders geeignete Vorkammerzündkerze ist beispielsweise in DE 101 44 976 A1 offenbart. Diese weist eine Anzahl von Zündöffnungen in Form von zylindrischen Bohrungen in einer Zündraumkappe auf. Dabei
10 ist der Zündraum innerhalb der Zündraumkappe durch separate Masseelektroden in einen Zündkerzenatmungsraum und eine Vorverbrennungskammer geteilt.

Eine eingangs genannte Zündkerze mit einer in einer Zündraumkappe angebrachten mittleren Zündöffnung und seitlichen Zündöffnungen ist DE 38 21 688 A1 in der in Fig. 1 gezeigten Weise zu entnehmen. Auch die dort beschriebenen Zündöffnungen sind als
15 Übertrittsbohrungen mit einer zylindrischen Randmantelfläche gebildet.

Bei der Anordnung und Ausbildung der Übertrittsbohrungen zur Bildung der Zündöffnungen ist –wie beispielsweise aus dem Vergleich der DE 38 21 688 A1 und DE 101 44 976 A1 ersichtlich– immer ein Kompromiss zwischen einer Spülung des Zündelektrodenpalts bei gemäßigter Ladungsbewegung zum Zündzeitpunkt für gute
5 Zündbedingungen einerseits und einer Flammeindringtiefe in den Brennraum für eine schnelle Ladungsumsetzung andererseits zu machen.

Wünschenswert ist es, insbesondere über eine mittlere Zündöffnung, vergleichsweise gute Zündbedingungen und, insbesondere über eine oder mehrere seitliche Zündöffnungen, eine vergleichsweise schnelle Ladungsumsetzung zu erreichen. Im
10 vorgenannten Stand der Technik ist dazu bei einer Mittelbohrung ein Durchmesser vergleichsweise groß und ähnlich wie bei einer Seitenbohrung dimensioniert. Diese Maßnahme ist noch verbesserungswürdig.

An dieser Stelle setzt die Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine im Vergleich zum Stand der Technik verbesserte Zündkerze anzugeben, insbesondere eine Zündkerze die
15 einen verbesserten Kompromiss zwischen guter Spülung des Zündelektrodenpaltes und schneller Ladungsumsetzung erreicht. Insbesondere sollen eine mittlere Zündöffnung und eine seitliche Zündöffnung in verbesserter Weise realisiert sein.

Die Aufgabe betreffend die Zündkerze wird durch die Erfindung mit einer Zündkerze in der eingangs genannten Art gelöst, bei der erfindungsgemäß auch die Merkmale des
20 kennzeichnenden Teils vorgesehen sind.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die mittlere und/oder die wenigstens eine seitliche Zündöffnung (bevorzugt sind drei oder mehr seitliche Zündöffnungen) –vorzugsweise alle Zündöffnungen– eine von einer zylindrischen Randmantelfläche abweichende Randmantelfläche aufweist, bei der eine dem Zündraum zugewandte
25 Durchtrittsberandung einen anderen geometrischen Verlauf hat, als eine dem Brennraum zugewandte Durchtrittsberandung. Unter einem anderen geometrischen Verlauf ist beispielsweise eine andere quantitative Größe, wie ein anderer Durchmesser, der Durchtrittsöffnung zu verstehen. Es ist unter einem anderen geometrischen Verlauf auch beispielsweise eine andere qualitative Eigenschaft, wie eine andere geometrische Form,
30 wie z. B. eine runde, elliptische, polygonale od.dgl. Form, der Durchtrittsöffnung zu verstehen. Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass in der Tat für eine vergleichsweise gute Spülung des Zündelektrodenpaltes eine mittlere Zündöffnung

vergleichsweise groß dimensioniert sein sollte. Dies sorgt für eine vergleichsweise geringe Restgasmasse im Zündelektrodenpalt, sodass relativ gute Zündbedingungen erreicht werden können. Darüberhinaus hat die Erfindung jedoch erkannt, dass sich ein zu großer Durchmesser der mittleren Zündöffnung nachteilig auf eine durch die seitliche
5 Zündöffnung wesentlich beeinflusste Flammeindringtiefe auswirken kann; nämlich dann wenn der mit der Dimensionierung der mittleren Zündöffnung zusammenhängende Druckverlust zu groß ist. Im Ergebnis kann dies zu einer nachteilig beeinflussten Brenndauer der Zündkerze und somit insgesamt zu einem begrenzten Wirkungsgrad des Zündvorganges führen.

10 In Abkehr von einer zylindrischen Randmantelfläche sieht die Erfindung entweder für die mittlere Zündöffnung oder die seitliche Zündöffnung oder für beide eine von der zylindrischen Randmantelfläche abweichende Randmantelfläche vor. Erfindungsgemäß ist konkret vorgesehen, dass eine dem Zündraum zugewandte Durchtrittsberandung einen anderen geometrischen Verlauf hat, als eine dem Brennraum zugewandte
15 Durchtrittsberandung - dies kann entweder für die mittlere oder die seitliche Zündöffnung, aber auch für beide realisiert sein.

Das Konzept der Erfindung bietet damit die Basis, durch zusätzliche Gestaltung der dem Zündraum und dem Brennraum zugewandten Durchtrittsberandungen –und insbesondere auch der diese verbindende Randmantelfläche– einen verbesserten
20 Kompromiss zwischen Spülung des Zündelektrodenpalt und Flammeindringtiefe zu erreichen. Insbesondere hat das Konzept der Erfindung zum Ziel, eine Umverteilung der Zündgasmasse von der mittleren Zündöffnung zu einer seitlichen Zündöffnung zu erreichen, da –wie vorzugsweise erkannt– dies zu einem verbesserten Kompromiss zwischen Spülung des Zündelektrodenpalt und Flammeindringtiefe führt.

25 Das Konzept erweist sich als vorteilhaft –nicht nur, aber vorzugsweise– für den Fall, dass die Elektrodenanordnung durch die Mittelelektrode und eine Masseelektrode gebildet ist, wobei die Masseelektrode mittels einer von der Zündraumkappe separaten Elektrode gebildet ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen und geben im
30 Einzelnen vorteilhafte Möglichkeiten an, das oben erläuterte Konzept im Rahmen der Aufgabenstellung sowie hinsichtlich weiterer Vorteile zu realisieren.

Generell hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass eine mittlere Zündöffnung gegenläufig zu einer seitlichen Zündöffnung gestaltet ist. Dieses grundsätzlich weiterbildende Konzept sieht insbesondere geometrisch gegenläufig gestaltete Randmantelflächen und/oder Durchtrittsberandungen vor, was die Ausgestaltung einer mittleren Zündöffnung im Vergleich zu einer seitlichen Zündöffnung betrifft. Ist beispielsweise eine Randmantelfläche der mittleren Zündöffnung von innen nach außen sich konisch erweiternd gebildet so ist gemäß dem generellen Konzept der vorgenannten Weiterbildung die Randmantelfläche der seitlichen Zündöffnung sich konisch nach außen verjüngend gestaltet. Auch der umgekehrte Fall ist –wenngleich weniger vorteilhaft– grundsätzlich möglich. Dies hat den Vorteil, dass mit einer mittleren Zündöffnung ein anderer Effekt erreichbar ist als mit einer seitlichen Zündöffnung. Damit ist insbesondere eine Umverteilung der Zündgasmasse von der mittleren Zündöffnung zu einer seitlichen Zündöffnung erreichbar.

Im Folgenden werden insbesondere Weiterbildungen betreffend der Randmantelfläche der mittleren Zündöffnung beschrieben.

Insbesondere bei einer mittleren Zündöffnung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, einer dem Zündraum zugewandten Durchtrittsberandung der Randmantelfläche einen geringeren Umfang zu verleihen, als einer dem Brennraum zugewandten Durchtrittsberandung der Randmantelfläche. Dadurch kann vorteilhaft ein minimaler Durchmesser der mittleren Zündöffnung im Vergleich zum Stand der Technik vergleichsweise gering gestaltet werden. Dadurch wird vorteilhaft erreicht, dass ein Druckverlust durch die mittlere Zündöffnung in vorteilhafter Weise nach oben begrenzt ist. Insbesondere kann dadurch ein ausreichend großer Staudruck an der mit geringerem Umfang gestalteten inneren Durchtrittsberandung der Randmantelfläche der mittleren Zündöffnung erreicht werden. Dies wiederum ist vorteilhaft hinsichtlich der Flammeindringtiefe, die vor allem durch eine seitliche Zündöffnung beeinflusst wird.

Vorteilhaft ist darüberhinaus bei einer mittleren Zündöffnung eine von einer zylindrischen Randmantelfläche abweichende, sich konisch nach außen erweiternde Randmantelfläche vorgesehen. Eine solche auch als Konizität der mittleren Zündöffnung bezeichnete Eigenschaft verbessert –trotz eines vergleichsweise geringen Umfangs einer inneren Durchtrittsberandung– die Spülung durch die mittlere Zündöffnung. Bei derart verbesserter Spülung kann ein minimaler Umfang der inneren Durchtrittsberandung vergleichsweise gering ausgeführt sein.

Beim Flammübertritt in den Brennraum tritt dagegen der umgekehrte Effekt auf. Durch die mittlere Zündöffnung tritt weniger Masse aus, wodurch für die seitlichen Zündöffnungen mehr Zündgasmasse zur Verfügung steht. Im Weiteren werden besonders bevorzugte Weiterbildungen betreffend die Randmantelfläche der seitlichen Zündöffnung
5 beschrieben.

Besonders vorteilhaft ist, zusätzlich oder alternativ zu den vorgenannten vorteilhaften Weiterbildungen betreffend die mittlere Zündöffnung, dass eine dem Zündraum zugewandte Durchtrittsberandung der Randmantelfläche einen größeren Umfang als eine dem Brennraum zugewandte Durchtrittsberandung der Randmantelfläche hat.
10 Insbesondere im Falle der vorgenannten Maßnahmen betreffend die mittlere Zündöffnung steht für eine seitliche Zündöffnung vergleichsweise viel Zündgasmasse zur Verfügung. Durch eine innere Durchtrittsberandung mit größerem Umfang kann vergleichsweise viel Masse durch die seitliche Zündöffnung treten, was die Flammeindringtiefe besonders vorteilhaft beeinflusst.

15 In besonders vorteilhafter Weise ist die seitliche Zündöffnung mit einer von einer zylindrischen Randmantelfläche abweichenden, sich konisch nach außen verjüngenden Randmantelfläche ausgestaltet. Durch diese Maßnahme wird eine vergleichsweise hohe Flammstabilität erreicht, was sich positiv auf die Flammeindringtiefe auswirkt.

Hinsichtlich der Gestaltung der Konizität einer Randmantelfläche können nach Bedarf
20 unterschiedliche Mantellinien vorgesehen sein. Beispielsweise hat es sich als vorteilhaft erwiesen, eine Mantellinie zu einer Achse der Zündöffnung konvex gekrümmt auszugestalten. Grundsätzlich kann eine Mantellinie auch linear gegen eine Achse der Zündöffnung verlaufen, insbesondere mit einem linear zunehmenden Abstand zur Öffnungsachse. Diese und ähnliche Gestaltungen der Mantellinie haben sich
25 insbesondere für eine kreisförmige innere und/oder äußere Durchtrittsberandung als vorteilhaft erwiesen.

Es hat sich gezeigt, dass sich –wie insbesondere anhand von Fig. 4 nachgewiesen– ein bestimmtes Verhältnis eines ersten mittleren Durchmessers d_1 zu einem zweiten mittleren Durchmesser d_2 der inneren bzw. äußeren Durchtrittsberandung einer
30 Randmantelfläche besonders wirksam ist, insbesondere bei der mittleren Zündöffnung, um die mit dem Konzept der Erfindung erreichbaren Vorteile zu verwirklichen;

insbesondere eine vergleichsweise gute Spülung des Zündelektrodenpalts zu erreichen. Das Verhältnis d_1/d_2 liegt vorteilhaft zwischen 0,92 und 0,4.

Darüber hinaus hat es sich –wie anhand von Fig. 4 nachgewiesen– als vorteilhaft erwiesen, eine vergleichsweise hohe Flammeindringtiefe mit einem bestimmten
5 Verhältnis eines zweiten mittleren Durchmessers e_2 zu einem ersten mittleren Durchmesser e_1 zu erreichen. Das Verhältnis eines Durchmessers e_2/e_1 liegt, insbesondere bei einer Randmantelfläche eines seitlichen Zündspaltes, vorteilhaft zwischen 0,92 und 0,4.

Das Konzept der Erfindung führt in besonders vorteilhafter Weise auf einen Gasmotor,
10 vorteilhaft auf einen Magergasmotor, mit einer Zündkerze der vorgenannten Art.

Die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend insbesondere für eine Zündkerze eines Magergasmotors beschrieben, bei dem sich das vorstehend beschriebene Konzept der Erfindung bzw. der Weiterbildungen des Konzepts besonders bewährt hat. Darüberhinaus kann das Konzept der Erfindung jedoch auch genutzt
15 werden, um Zündkerzen für andere Gasmotoren oder sonstige Brennkraftmaschinen wie beispielsweise einen Ottomotor zur Verfügung zu stellen. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form
20 ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, in der Zeichnung
25 sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail
30 der im folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsform oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Bei angegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und

beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der
5 nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in:

Fig. 1 eine beispielsweise in DE 382 16 88 A1 analog beschriebene beispielhaft dargestellte Zündkerze der eingangs genannten Art;

Fig. 2 eine besonders bevorzugte Ausführungsform einer Zündkerze wie sie
10 beispielsweise für ein Magergasmotor eingesetzt werden kann mit einer besonders vorteilhaften Zündraumkappe;

Fig. 3A eine erste Variante einer Mantellinie für eine konische Randmantelfläche bei einer mittleren Zündöffnung der Zündraumkappe der Fig. 2 oder, –dann gegenläufig– bei einer seitlichen Zündöffnung der Zündraumkappe der Fig. 2;

15 Fig. 3B eine zweite Variante einer Mantellinie für eine konische Randmantelfläche bei einer mittleren Zündöffnung der Zündraumkappe der Fig. 2 oder, –dann gegenläufig– bei einer seitlichen Zündöffnung der Zündraumkappe der Fig. 2.

Fig. 4 ein simulationsbasierter Vergleich von Strömungsfeldern (i) und Temperaturfeldern (ii) für eine Zündflamme wie sie eine seitliche Zündöffnung
20 durchtreten, wobei im Falle (A) eine zylindrische Randmantelfläche vorliegt und im Falle (B) eine konische Randmantelfläche (B) vorliegt.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch einen unteren Teil, d.h. einen in einen Brennraum 80 eines Zylinders eines Magergasmotors hineinragenden Teil, einer Vorkammerzündkerze 1 mit einer Vorkammer und einer an sich bekannten Elektrodenanordnung. Die
25 Vorkammerzündkerze 1 ist in die Wand 2 des Zylinderkopfes eines Ottomotors eingeschraubt. Die Vorkammerzündkerze 1 enthält eine zylindrische Kammer 3, die im Bereich der Stirnseite 4 verengt ist. Im Bereich der Stirnseite sind mehrere tangentielle Einlassbohrungen 5 angeordnet, über die während des Kompressionstaktes des Ottomotors das frische Gemisch in die untere Teilkammer 6 eindringt und dort eine

Drehströmung erzeugt, mit der das Gemisch schraubenlinienförmig in die obere zylindrische Teilkammer 3 einströmt. Die Zündstelle befindet sich vorzugsweise in der Verlängerung der unteren Teilkammer 6 zwischen der stiftförmigen Masseelektrode 7 und dem Stift 8 der Mittelelektrode 9.

- 5 Fig. 2 zeigt für eine bildlich symbolisch dargestellte Vorkammerzündkerze 10 mit einer ebenfalls symbolisch dargestellten Mittelelektrode in einem Zündraum 30, eine Zündraumkappe 70 gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform. Die Zündraumkappe 70 kann vorliegend auch die Masseelektrode zur Mittelelektrode 90 bilden; vorteilhaft ist jedoch eine separate Masseelektrode vorgesehen.
- 10 Die Zündraumkappe 70 weist eine Öffnungsanordnung 50 auf, die eine mittlere Zündöffnung 51 sowie eine erste seitliche Zündöffnung 52.1 und eine zweite seitliche Zündöffnung 52.2 umfasst. Diese stehen stellvertretend für bevorzugt drei oder mehr seitliche Zündöffnungen in einer Abwandlung, es können jedoch auch eine oder genau zwei seitliche Zündöffnungen vorgesehen sein. Die mittlere Zündöffnung 51 ist
- 15 gegenüber der Mittelelektrode 90 liegend in der Zündraumkappe 70 angeordnet. Die zweit seitlichen Zündöffnungen 52.1, 52.2 sind seitlich von der mittleren Zündöffnung 51 in der Zündraumkappe 70 angeordnet. Alle Zündöffnungen 51, 52.1, 52.2 weisen eine von einer zylindrischen Randmantelfläche abweichende Randmantelfläche 53, 54.1, 54.2 auf. Außerdem ist für jede der Randmantelflächen 53, 54.1, 54.2 eine dem Zündraum 30
- 20 zugewandte innere Durchtrittsberandung 55i bzw. 56i.1, 56i.2 als auch eine dem Brennraum 80 zugewandte äußere Durchtrittsberandung 55a bzw. 56a.1, 56i.2 vorgesehen.

- Vorliegend ist jede der seitlichen Zündöffnungen 52.1, 52.2 jeweils mit einer Öffnungsachse AS1 bzw. einer Öffnungsachse AS2 um einen Winkel $\alpha 1$ bzw. $\alpha 2$ von
- 25 jeweils 45° gegen eine Öffnungsachse AM der mittleren Zündöffnung gekippt.

- Die mittlere Zündöffnung 51 ist vorliegend dazu ausgelegt, einerseits einen nicht zu großen Druckverlust im Zündraum 30 zu verursachen und weist dazu eine innere Durchtrittsberandung 55i vergleichsweise geringen Durchmessers auf. Die innere Durchtrittsberandung 55i der Randmantelfläche 53 der mittleren Zündöffnung 51 ist
- 30 vorliegend kreisförmig ausgebildet und hat einen geringeren Durchmesser $d1$ als die äußere Durchtrittsberandung 55a mit Durchmesser $d2$. Vorliegend liegt ein Verhältnis der Durchmesser $d1:d2$ bei etwa 0,8; kann in anderen Ausführungsvarianten vorteilhaft aber

auch in einem Bereich zwischen 0,92 und 0,4 liegen. Zwischen der inneren Durchtrittsberandung 55i und der äußeren Durchtrittsberandung 55a verläuft die Randmantelfläche 53 konisch mit einer beispielsweise anhand der Varianten in Fig. 3A und Fig. 3B beschriebenen Mantellinie, die im Folgenden noch erläutert wird.

- 5 In allen denkbaren Varianten einer konisch verlaufenden Mantellinie zwischen den vorgenannten inneren und äußeren Durchtrittsberandungen 55i, 55a wird trotz der vergleichsweise klein gestalteten inneren Durchtrittsberandung 55i eine gute Spülung eines Zündelektrodenpaltes zwischen Mittelelektrode 90 und Masseelektrode erreicht. Die Gestaltung der mittleren Zündöffnung 51 garantiert somit einerseits einen
- 10 ausreichenden Masserückhalt eines Zündgases – das dann einen Flammaustritt durch die seitlichen Zündöffnungen 52.1, 52.2 zur Verfügung steht– und dennoch eine verbesserte Spülung des Zündelektrodenpalts durch die mittlere Zündöffnung 51 aufgrund der sich von innen nach außen erweiternden Randmantelfläche 53.

- 15 Der untere Wert des Durchmesserverhältnisses $d1:d2$ stellt im Wesentlichen einen Wert dar, bei dem entweder der erste mittlere Durchmesser $d1$ zu klein ist; also bereits nicht ausreichend Zündgasmasse durch die mittlere Zündöffnung 51 treten kann. Oder für den unteren Wert des Durchmesserverhältnisses $d1:d2$ ist der zweite Durchmesser $d2$ zu groß, so dass ein Druckverlust durch die mittlere Zündöffnung 51 zu groß wird.

- 20 Der obere Wert des Durchmesserverhältnisses $d1:d2$ stellt eine Grenze dar, oberhalb derer entweder der erste Durchmesser $d1$ zu groß ist; also wiederum ein durch die mittlere Zündöffnung bewirkter Druckverlust zu groß wird. Oder der zweite Durchmesser $d2$ ist zu klein, so dass dadurch keine ausreichende Spülung mittels der mittleren Zündöffnung 51 mehr erreicht werden kann.

- 25 Im Ergebnis führt der Verhältniswert von $d1:d2$ –vorliegend bei 0,8– zu einer besonders guten Spülung des Zündelektrodenpalts bei noch akzeptablem Druckverlust durch die mittlere Zündöffnung 51.

- Eine seitliche Zündöffnung 52.1, 52.2 ist vorliegend gegenläufig zur mittleren Zündöffnung 51 gestaltet. Beide seitliche Zündöffnungen 52.1, 52.2 sind vorliegend gleich ausgebildet. Die Durchmesser $e1$ der inneren Durchtrittsberandungen 56i.1, 56i.2 sind
- 30 vorliegend etwas größer als der Durchmesser $d2$ der äußeren Durchtrittsberandung 55a der mittleren Zündöffnung 51 gewählt. Die äußeren Durchmesser $e2$ der äußeren

Durchtrittsberandungen 56a.1, 56a.2 der seitlichen Zündöffnungen 52.1, 52.2 sind vorliegend etwas größer als der Durchmesser d1 der inneren Durchtrittsberandung 55i der mittleren Zündöffnung 51. Vorliegend ist das Verhältnis der Durchmesser e1:e2 einer äußeren Durchtrittsberandung 56a.2, 56i.2 bzw. 56a.1, 56i.1 bei 0,7 gewählt. In anderen Varianten kann das Verhältnis der Durchmesser durchaus zwischen 0,92 und 0,4 liegen. Der vorliegend gewählte Wert von 0,7 garantiert einen mäßig gut fokussierten Flammdurchtritt durch die seitliche Zündöffnung 52.1, 52.2, wobei die erhöhte Massemenge für die seitlichen Zündöffnungen 52.1, 52.2 durch einen vergleichsweise großen Durchmesser der inneren Durchtrittsberandungen 56i.1, 56i.2 aufgefangen werden kann.

Insgesamt wird so durch die Kombination einer gegenläufigen Auslegung von mittleren und seitlichen Zündöffnungen 51 einerseits und 52.1, 52.2 andererseits eine erhöhte Flammeindringtiefe in einen außerhalb der Zündraumkappe 70 liegenden Brennraum 80 erreicht. Somit ergibt sich im Brennraum ein schnelleres Durchbrennen der Ladung nach Zündung im Zündraum 30.

Fig. 4 zeigt dazu in der linken Spalte (i) den Vergleich von simulierten Strömungsfeldern eines Flammdurchtritts durch die seitliche Zündöffnung 52.2 –in Ansicht (A)– im Falle einer zylindrischen Randmantelfläche (wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist) und –in Ansicht (B)– im Falle einer sich konisch von innen nach außen verjüngenden Randmantelfläche 54.2 wie sie zuvor anhand von Fig. 2 beschrieben wurde.

Erkennbar aus den rechteckig dargestellten Entfernungszonen ist, dass die Flammeindringtiefe im Falle der Ansicht (B) –also bei einer sich konisch verjüngenden Randmantelfläche 54.2– in den Brennraum erheblich größer ist.

Dies bestätigt auch die vergleichende Simulation eines Temperaturfeldes in Spalte (ii) der Fig. 4 für den genannten Fall einer zylindrischen Randmantelfläche (Ansicht (A)) einerseits und einer sich konisch verjüngenden Randmantelfläche 54.2 (Ansicht (B)) andererseits. Nicht nur ist die Flammeindringtiefe in den Brennraum größer. Es ergibt sich auch eine vergleichsweise erhöhte Kerntemperatur im Bereich der mittleren Öffnungsachse AS1 der Zündflamme für den Fall der Ansicht (B) (ii).

Im Prinzip konnten diese Ergebnisse bestätigt werden sowohl für eine in Fig. 3A gezeigte Variante einer Randmantelfläche 53a als auch für eine in Fig. 3B gezeigte Variante einer Randmantelfläche 53B.

5 Eine erste Variante einer Randmantelfläche 53A weist eine Mantellinie 57a auf, die sich von einem ersten Durchmesser d1 zu einem zweiten Durchmesser d2 entlang einer Achse AM erstreckt und konvex erweitert. Je nach Gestaltung einer beispielsweise elliptisch konvex gekrümmten Mantellinie 57A lässt sich die Wirkung des Durchmessers d1 an der inneren Durchtrittsberandung 55i verstärken im Verhältnis zu einem Durchmesser d2 an der äußeren Durchtrittsberandung 55a. Auch der umgekehrte Fall ist
10 möglich.

Fig.3B zeigt dagegen eine Mantellinie 57B, die sich entlang der Achse AM erstreckt, wobei der Abstand zur Achse AM vom Durchmesser d1 zum Durchmesser d2 linear erhöht wird. Die Gewichtung einer Auswirkung des ersten Durchmessers d1 an der inneren Durchtrittsberandung 55i im Vergleich zu einem Durchmesser d2 an der äußeren
15 Durchtrittsberandung 55a ist bei der in Fig. 3B dargestellten Variante vergleichsweise ausgewogen.

Aus Fig. 3A und Fig. 3B ist ersichtlich, dass diese Überlegungen in analoger Weise auch auf die Gestaltung einer Mantellinie für eine oder beide seitlichen Zündöffnungen mit den Durchmessern e1, e2 angewendet werden kann.

Bezugszeichenliste

	1, 10	Vorkammerzündkerze
	2	Wand
	3	zylindrische Kammer
5	4	Stirnseite
	6	untere Teilkammer
	5	Einlassbohrungen
	7	Masseelektrode
	8	Stift
10	9	Mittelelektrode
	30	Zündraum
	50	Öffnungsanordnung
	51	mittlere Zündöffnung
	52.1	erste seitliche Zündöffnung
15	52.2	zweite seitliche Zündöffnung
	53, 54.1, 54.2	Randmantelfläche
	55i bzw. 56i.1, 56i.2	innere Durchtrittsberandung
	55a bzw. 56a.1, 56a.2	äußere Durchtrittsberandung
	70	Zündraumkappe
20	80	Brennraum
	90	Mittelelektrode
	AS1 AS2	Öffnungsachse der seitlichen Zündöffnungen
	d1, e1	erster Durchmesser
	d2, e2	zweiter Durchmesser
25	$\alpha 1$, $\alpha 2$	Winkel

AM

Öffnungsachse der mittleren Zündöffnung

Ansprüche

1. Zündkerze, insbesondere Vorkammerzündkerze (10), mit einer Elektrodenanordnung und einem innerhalb einer Zündraumkappe (70) liegenden Zündraumes (30), wobei
 - 5 - eine Mittelelektrode (90) in dem Zündraum (30) angeordnet ist, und wobei
 - die Zündraumkappe (70) wenigstens eine Zündöffnung (50) aufweist, die den Durchtritt eines Zündgemisches zwischen dem Zündraum (30) und einem außerhalb der Zündraumkappe (70) liegenden Brennraumes (80) ermöglicht, wobei
 - 10 - eine mittlere Zündöffnung (51) gegenüber der Mittelelektrode in der Zündraumkappe angeordnet ist, und
 - wenigstens eine seitliche Zündöffnung (52.1, 52.2) seitlich von der mittleren Zündöffnung (51) in der Zündraumkappe (70) angeordnet sind,dadurch gekennzeichnet, dass
 - 15 - die mittlere und/oder die seitliche Zündöffnung (51, 52.1, 52.2) eine von einer zylindrischen Randmantelfläche abweichende Randmantelfläche (53, 54.1, 54.2) aufweist, bei der eine dem Zündraum (30) zugewandte Durchtrittsberandung (55i, 56i.1, 56i.2) einen anderen geometrischen Verlauf hat als eine dem Brennraum (80) zugewandte Durchtrittsberandung
 - 20 (55a, 56a.1, 56a.2).
2. Zündkerze nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung durch die Mittelelektrode (90) und eine Masseelektrode gebildet ist, wobei die Masseelektrode separat von der Zündraumkappe (70)
 - 25 gebildet ist.
3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass eine mittlere Zündöffnung (51) anders als eine seitliche Zündöffnung (52.1, 52.2) gestaltet ist, insbesondere mit einer gegenläufig abweichenden Randmantelfläche (53, 54.1, 54.2).
 - 30
4. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass eine dem Zündraum (30) zugewandte Durchtrittsberandung (55i) der Randmantelfläche einen geringeren Umfang als eine dem Brennraum zugewandte Durchtrittsberandung (55a) der Randmantelfläche hat.
 - 35

5. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass die Zündöffnung (51) eine von einer zylindrischen Randmantelfläche abweichende konische und sich nach außen erweiternde Randmantelfläche (53) hat.
- 5 6. Zündkerze nach Anspruch 4 oder 5 dadurch gekennzeichnet, dass die Randmantelfläche (53) eine Randmantelfläche der mittleren Zündöffnung (51) ist.
7. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass
10 eine dem Zündraum (30) zugewandte Durchtrittsberandung (56i.1, 56i.2) der Randmantelfläche einen größeren Umfang hat als eine dem Brennraum (80) zugewandte Durchtrittsberandung (56a.1, 56a.2) der Randmantelfläche.
8. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 7 dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Zündöffnung (52.1, 52.2) eine von einer zylindrischen Randmantelfläche abweichende konische sich nach außen verjüngende Randmantelfläche (54.1, 54.2) hat.
- 20 9. Zündkerze nach Anspruch 7 oder 8 dadurch gekennzeichnet, dass die Randmantelfläche (54.1, 54.2) eine Randmantelfläche der seitlichen Zündöffnung (52.1, 52.2) ist.
10. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch gekennzeichnet, dass
25 eine Konizität der Randmantelfläche eine Mantellinie (57A) hat, die gegen eine Öffnungsachse (AM) der Zündöffnung (51, 52.1, 52.2) konvex, insbesondere elliptisch konvex, gekrümmt ist.
11. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass
30 ein Konizität der Randmantelfläche eine Mantellinie (57B) hat, die gegen eine Öffnungsachse (AM) der Zündöffnung (51, 52.1, 52.2) linear zunehmend beabstandet ist.
12. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass

eine dem Zündraum (30) zugewandte Durchtrittsberandung (55i, 56i.1, 56i.2) und/oder eine dem Brennraum (80) zugewandte Durchtrittsberandung (55a, 56a.1, 56a.2) der Randmantelfläche (53, 54.1, 54.2) kreisförmig ist.

- 5 13. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 12 dadurch gekennzeichnet, dass
für die mittlere Zündöffnung (51) eine dem Zündraum (30) zugewandte
Durchtrittsberandung (55i) einen ersten mittleren Durchmesser (d1) und eine dem
Brennraum (80) zugewandte Durchtrittsberandung (55a) einen zweiten mittleren
Durchmesser (d2) hat, wobei das Verhältnis des ersten mittleren Durchmessers
10 (d1) zum zweiten mittleren Durchmesser (d2) zwischen 0.92 und 0.4 liegt.
14. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 13 dadurch gekennzeichnet, dass
für die seitliche Zündöffnung (52.1, 52.2) eine dem Zündraum (30) zugewandte
Durchtrittsberandung (56i.1, 56i.2) einen ersten mittleren Durchmesser (e1) und
15 eine dem Brennraum (80) zugewandte Durchtrittsberandung (56a.1, 56a.2) einen
zweiten mittleren Durchmesser (e2) hat, wobei das Verhältnis des zweiten
mittleren Durchmessers (e2) zum ersten mittleren Durchmesser (e1) zwischen
0.92 und 0.4 liegt.
- 20 15. Gasmotor, insbesondere Magergasmotor, mit einer Zündkerze nach einem der
Ansprüche 1 bis 14.

1/3

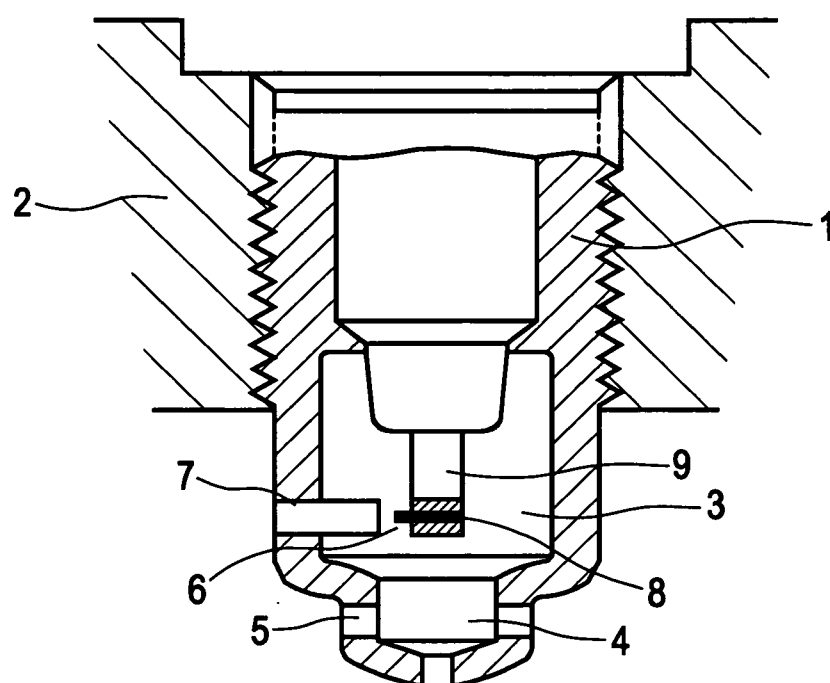


FIG. 1

3/3

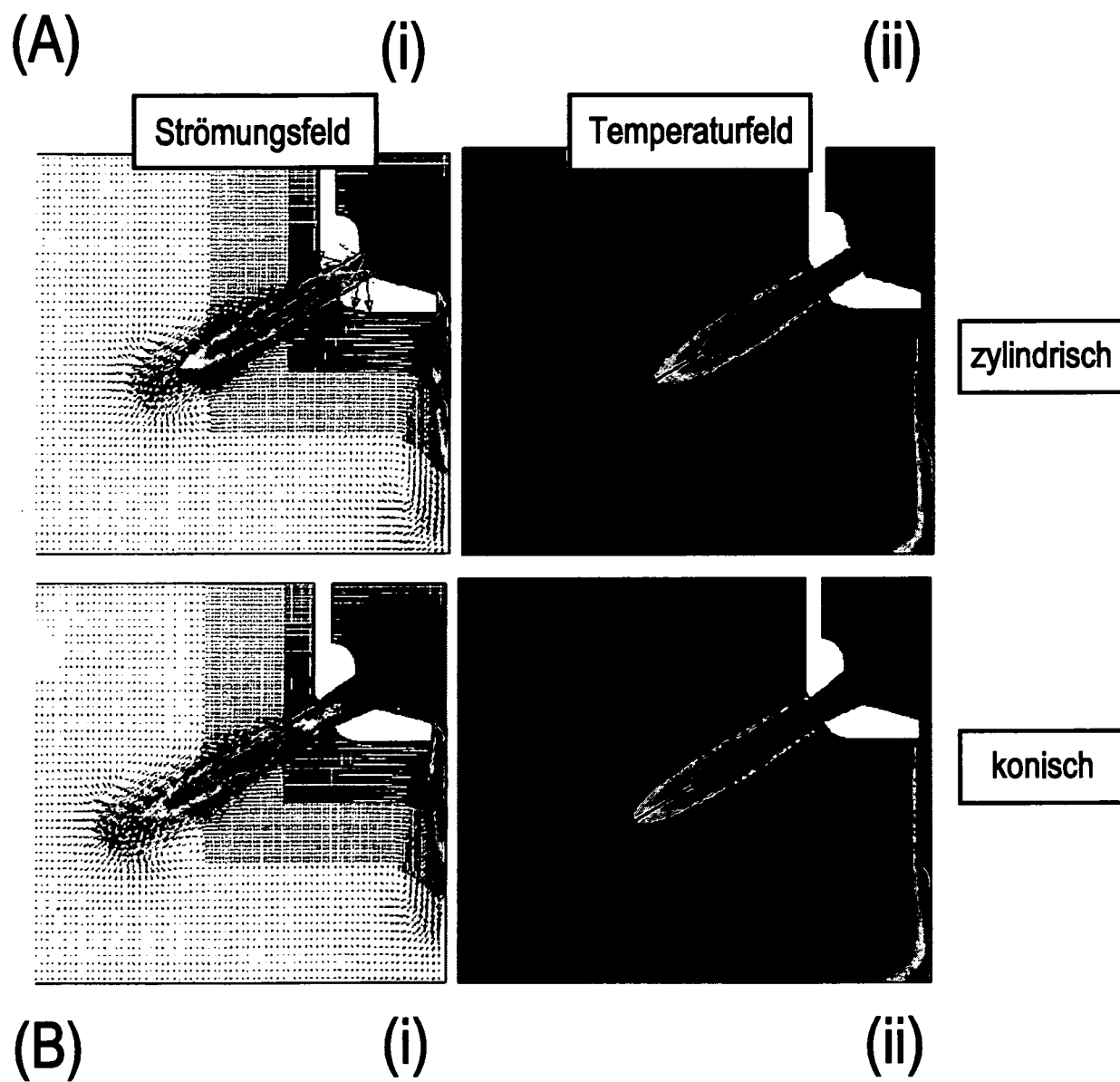


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/002213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01T13/54 H01T13/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010 096089 A (OSAKA GAS CO LTD; DENSO CORP) 30 April 2010 (2010-04-30)	1,2,5,6,
Y	abstract; figures 4-7	11,12,15
Y	JP 2006 177248 A (NISSAN MOTOR) 6 July 2006 (2006-07-06) abstract; figures 7-11	3,4,7-10
Y	JP 2007 297942 A (NISSAN MOTOR) 15 November 2007 (2007-11-15) abstract; figure 10	3,4,7-9
A	DE 38 21 688 A1 (KUHNERT DIETER DR ING [DE]) 4 January 1990 (1990-01-04) cited in the application abstract	10
		1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 September 2012

Date of mailing of the international search report

17/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marti Almeda, Rafael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/002213

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2010096089	A	30-04-2010	NONE	
JP 2006177248	A	06-07-2006	NONE	
JP 2007297942	A	15-11-2007	NONE	
DE 3821688	A1	04-01-1990	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01T13/54 H01T13/14
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2010 096089 A (OSAKA GAS CO LTD; DENSO CORP) 30. April 2010 (2010-04-30)	1,2,5,6, 11,12,15
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 4-7 -----	3,4,7-10
Y	JP 2006 177248 A (NISSAN MOTOR) 6. Juli 2006 (2006-07-06) Zusammenfassung; Abbildungen 7-11 -----	3,4,7-9
Y	JP 2007 297942 A (NISSAN MOTOR) 15. November 2007 (2007-11-15) Zusammenfassung; Abbildung 10 -----	10
A	DE 38 21 688 A1 (KUHNERT DIETER DR ING [DE]) 4. Januar 1990 (1990-01-04) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marti Almeda, Rafael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/002213

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010096089	A	30-04-2010	KEINE
JP 2006177248	A	06-07-2006	KEINE
JP 2007297942	A	15-11-2007	KEINE
DE 3821688	A1	04-01-1990	KEINE