(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 22 366 T2** 2005.12.15

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 074 077 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 22 366.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/08756**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 918 754.5**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/056362**
(86) PCT-Anmeldetag: **21.04.1999**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **04.11.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.02.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **01.12.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.12.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H01T 13/40**
F02M 69/04

(30) Unionspriorität:
65905 **24.04.1998** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, FR, GB, IT, SE

(73) Patentinhaber:
Federal-Mogul Corp., Southfield, Mich., US

(72) Erfinder:
MILLER, Lawrence, Kevin, Ida, US

(74) Vertreter:
Becker, Kurig, Straus, 80336 München

(54) Bezeichnung: **Isolatorschicht für Zündkerze**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND

[0001] Im Allgemeinen umfasst eine Zündkerze einen Außenmantel und einen isolierenden Kern. Bei einem Zündende der Zündkerze erstreckt sich eine Zündelektrode vom isolierenden Kern und eine Massenelektrode erstreckt sich von dem Außenmantel. Die zwei Elektroden definieren zwischen ihnen einen Elektrodenabstand. In einem Verbrennungsmotor wird ein Funke, der in dem Abstand gebildet wurde, verwendet, um eine Mischung aus Treibstoff und Luft zu entzünden.

[0002] In herkömmlichen Zwei- und Vier-Takt-Verbrennungsmotoren wird ein verbrennbarer Kraftstoff aus einem Kraftstoffeinspritzer oder Vergaser mit Luft in dem Einlass gemischt. Wenn sich das Einlassventil oder die -Leitung öffnet, wird ein Kraftstoffdampf, der aus Kraftstoff und Luft besteht, mittels Unterdruck in den Verbrennungsraum gezogen, wo er sich überall in der Kammer ausbreitet. Ein Funke bei der Zündkerze entzündet den Kraftstoffdampf, was eine rasche Expansion des Kammerinhalts und eine entsprechende Verschiebung eines Kolbens verursacht.

[0003] Eine gegenwärtige Modifikation zu dem herkömmlichen Verbrennungsmotor ist der Benzin-Direkteinspritzmotor (GDI). Ein kennzeichnendes Merkmal des GDI-Motors ist das Einspritzen von Kraftstoff als eine Flüssigkeit. Ein zweites kennzeichnendes Merkmal ist die Einleitung von Kraftstoff und Luft in die Verbrennungsraum durch getrennte Leitungen. Auf diese Weise wird, eher als Einspritzen eines Kraftstoffdampfes, der aus Kraftstoff und Luft besteht, der verbrennbare Kraftstoff unter Druck als eine Flüssigkeit durch eine Einlassleitung eingespritzt und Luft wird durch eine Lufteinlassleitung eingeleitet, wobei sich beide in den Verbrennungsraum öffnen.

[0004] Der Kraftstoff wird als Flüssigkeit direkt in die Richtung der Zündkerze gesprüht. Der Spray breitet sich von der Kraftstoffeinlassleitung in der Form eines Kegels (d.h., eines Spraykegels) aus, wobei die zentrale Longitudinalachse des Spraykegels bei dem Zündkerzenabstand vorgesehen ist. Ein kleiner Prozentsatz des Kraftstoffes verdampft und mischt sich mit der Luft, die in die Kammer durch die Lufteinlassleitung eingespritzt wird. Obwohl der eingespritzte Kraftstoff beginnen wird zu verdampfen und mit der eingespritzten Luft eine verbrennbare Kraftstoff-Luft-Mischung zu bilden, die die Kammer eventuell füllen würde, wird sich so eine verbrennbare Mischung anfangs beim Spraykegel des eingespritzten Kraftstoffes bilden und indem die zentrale Longitudinalachse des Spraykegels direkt bei dem Zündkerzenabstand vorgesehen ist, entzündet ein Funke den Kraftstoff während der kurzen Dauer, in welcher der Kraftstoff den Zündkerzenabstand umgibt, eher als zu einer späteren Dauer, bei welcher der Kraftstoff sich feinstverteilt haben würde, um die gesamte Kammer zu füllen, wird weniger verbrennbarer Kraftstoff gebraucht, um eine passende Verschiebung des Kolbens zu bilden und wobei verringerte Kraftstoffverwendung auch in einer Reduzierung von verschmutzenden Emissionen resultiert.

[0005] In GDI-Motoren wird der Kraftstoff in den Verbrennungsraum zu verschiedenen Phasen im Verdichtungshub, abhängig von der Geschwindigkeit, eingespritzt. Bei geringen Geschwindigkeiten wird der Kraftstoff spät im Kolbenhub eingespritzt, während bei hohen Geschwindigkeiten der Kraftstoff früh im Kolbenhub eingespritzt wird. Bei geringen Geschwindigkeiten breitet sich aufgrund der hohen Verdichtung im Raum, die von der späten Phase des Verdichtungshubes herrührt, der Kegel von Kraftstoff, der zum Abstand gesprüht wurde, nicht rasch in der gesamten Kammer aus. Stattdessen ist das Flussmuster des Spraykegels nicht wesentlich verändert, wenn es sich auf den Abstand zubewegt. Bei hohen Geschwindigkeiten wird der Kraftstoff eingespritzt, wenn es wenig Verdichtung und verschiedene Flussmuster in der Kammer gibt. Diese Unterschiede bewirken, dass sich der Kraftstoff in der gesamten Kammer mischt.

[0006] In Zweitakt-GDI-Motoren wird der Kraftstoff während jedes Zylinderverdichtungshubes eingespritzt, während in Viertakt-GDI-Motoren der Kraftstoff während abwechselnden Zylinderverdichtungshüben eingespritzt wird.

[0007] Obwohl ein Direkt-Einspritz(DI)-Motor betrieben werden kann, indem wie oben beschrieben wurde, Benzin verwendet wird, können andere verbrennbare Kraftstoffe, wie Alkohol, verwendet werden. Darüber hinaus, während der verbrennbare Kraftstoff in den Verbrennungsraum in der Form eines Spraykegels von Kraftstoff eingespritzt werden kann, kann er auch als ein Strom aus Kraftstoff oder in anderen Variationen oder Formen eingespritzt werden.

[0008] Patentbeschreibung DE-A-19627524 beschreibt einen Direkt-Einspritz-Motor und Zündkerzenkonstruktion dafür, welcher vom verallgemeinerten vorherstehend beschriebenen Ansatz abweicht, indem er sich einem spezifischen Problem zuwendet, das sich vom Richten des eingespritzten Kraftstoffs beim Zündkerzenabstand unter den verschiedenen Motorbetriebskonditionen ergibt. Die Beschreibung schlägt vor, dass obwohl die Kerze sich in Richtung des eingespritzten Kraftstoffs erstreckt, die Kerze mit einem Abschirmelement konstruiert ist, das sich in den Verbrennungsraum erstreckt, wobei der Elektrodenabstand definiert abgeschirmt vom direkten Auftreffen des eingespritzten Kraftstoffs ist und wobei er eine verdampfte Kraftstoff-Luft-Mischung indirekt er-

hält, wenn sie sich durch den Verbrennungsraum ausbreitet.

[0009] Patentbeschreibung EP-A-0831213 beschreibt einen Direkt-Einspritz-Motor, wobei Kraftstoff in einen Verbrennungsraum getrennt von Luft in einem kegelförmigen Spraymuster eingespritzt wird. Eine Zündkerze, aufweisend den gewöhnlichen Metallkörper und Massenelektrode, die sich davon erstreckt, einen zentralen Isolatorkern und eine zentrale Elektrode, die von der Kernnase hervorragt, um mit der Massenelektrode einen Elektrodenabstand zu definieren, ist mit den obigen Komponenten angeordnet, wobei sie sich in den Verbrennungsraum erstreckt, um Kraftstoff-Luft-Dampf beim Elektrodenabstand zu erhalten. Die Beschreibung führt aus, dass das Richten des eingespritzten Kraftstoffs, um auf den Elektroden beim Elektrodenabstand aufzutreffen, Probleme in oben ausgeführten verschiedenen Motorbetriebszuständen verursacht, indem die Elektroden dort mit ständigem Bilden von Niederschlägen benetzt werden und Zündungsverhinderung. Die Beschreibung schlägt eine Zündkerzenkonstruktion vor, wobei die vorstehend erwähnten Elektroden, die sich in den Verbrennungsraum erstrecken, durch eine buchsenartige Abschirmung umgeben sind, um direkten Auftreffen von eingespritztem flüssigen Kraftstoffspray auf den Zündkerzenelektroden zu verhindern, während der verdampften Kraftstoff-Luft-Mischung erlaubt wird, in der Art des Endes der buchsenartigen Abdeckung zum Elektrodenabstand zur Kerzenentzündung indirekt zu gelangen.

[0010] Die Patentbeschreibung US-A-2878299 beschreibt ebenfalls eine Zündkerze für Direkt-Einspritz-Motoren, wobei ein verlängertes Abschirmelement bereitgestellt ist, um sich in den Spray von direkt eingespritztem Kraftstoff zu erstrecken und davon direktes Auftreffen auf den Elektroden bei dem Elektrodenabstand zu verhindern, ein so genannter Abstands-Schützer.

[0011] Das Übereinstimmen dieser vorigen Veröffentlichungen ist, dass obwohl im Prinzip die Entzündung einer kraftstoffreichen Mischung, wie es in der Nähe von direkt eingespritztem Kraftstoff auftritt, gewünscht ist, ist es nicht ein Richten des eingespritzten Kraftstoffs, um auf der Zündkerze beim Elektrodenabstand aufzuprallen.

ZUSAMMENFASSUNG

[0012] Die vorliegenden Erfinder vertreten eine unterschiedliche Ansicht von Kerzenverschmutzung und ihrer Verminderung in Direkt-Einspritz-Verbrennungsmotoren und in Übereinstimmung mit einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung, ist ein Direkt-Einspritz-Verbrennungsmotor, wie im Oberbegriff von Anspruch 1 ausgeführt, dadurch gekennzeichnet, dass die Zündkerze in der Kerzeneinsatzöffnung mit Bezug auf die Kraftstoffeinlassleitung angeordnet ist, die mit dem Elektrodenabstand angeordnet ist, um den eingespritzten Kraftstoff, der zum Elektrodenabstand gerichtet ist, aufzunehmen, und wobei die Abschirmung sich in die Kammer erstreckt und kurz vor dem Elektrodenabstand endet, um einen Kraftstofffluss von der Einlassleitung zur Zündkerze zu erlauben und den Kraftstofffluss von der Einlassleitung zur Isolatorkernnase zu reduzieren.

[0013] Ausführungsformen können eine oder mehrere der folgenden Merkmale beinhalten. Beispielsweise kann die Abschirmung permanent, semi-permanent oder schraub- bzw. einlegbar zu einer Fläche der Kammer angebracht sein. Die Abschirmung kann schraub- bzw. einlegbar vom Äußeren der Kammer eingeführt werden, so wie durch einen gewindeten Kanal, der durch eine Wand der Kammer führt. Die Abschirmung kann auch zu der Zündkerze befestigt sein und kann in der Form eines dünnen Stabs oder eines Saumes sein, der teilweise oder vollständig den Umfang des Isolatornasenkerns umschließt. In Übereinstimmung mit einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung, ist eine Zündkerze, die zum Einführen in einen Verbrennungsraum in einem Durchflussweg des in die Kammer eingespritzten Kraftstoffes angepasst ist, wie in Oberbegriff von Anspruch 11 ausgeführt, und ist durch die Schutzabschirmung charakterisiert, die in einer Position kurz vor der Zündkerze aufhört, um bei Verwendung eine Abschirmung von einem Teil der Isolatorkernnase und Aussetzung der Zündkerze zum Kraftstofffflussweg zu bewirken.

[0014] Jedoch ist die Abschirmung errichtet, um den Kraftstofffluss von der Kraftstoffeinlassleitung zur Zündkerzenisolatorkernnase zu reduzieren, wobei die Abschirmung den Isolator vor Verschmutzung schützt, welche aus einer Entwicklung von Ablagerungen aufgebaut ist, die das Kerzenleben beeinflussen. Die Abschirmung kann aus einem Metall hergestellt sein, wie Nickel oder eine Nickellegierung oder keramisches Material mit thermischen Eigenschaften, die passend zur Platzierung in den Kopf eines Verbrennungsraums sind. Deshalb erstreckt sich die Abschirmung in den verschiedenen Ausführungsarten von der Oberfläche eine ausreichende Länge, um die Isolatorkernnase zu schützen, aber keine Überlänge, um so den Kraftstoff vom Erreichen eines Elektrodenabstands zwischen der Zündelektrode und der Massenelektrode zu hindern.

[0015] Insofern, als die Zündkerze beabsichtigt angeordnet ist, dass sie direkt zur Zündkerze eingespritzter Kraftstoff erreicht, funktionieren herkömmliche Zündkerzen optimal in DI-Motoren, wenn die Kerze ausgerichtet ist, so dass die Massenelektrode den Weg des Kraftstofffflusses von der Kraftstoffeinspritzleitung zum Abstand nicht behindert.

[0016] Ein zusätzlicher Aspekt der Erfindungsmerkmale ist, dass die Massenelektrode ausgelegt ist, Behinderung des Kraftstoffflusses zu minimieren, wenn die Massenelektrode zwischen der Kraftstoffeinlassleitung und der Zündelektrode ausgerichtet ist, indem die Massenelektrode mit einer runden Form oder einer Form, die einer Tragfläche (oder einem Tragflügel) ähnelt. So eine Form ermöglicht die Fähigkeit des Bildens von einem Dampfteil, beim eingespritzten Kraftstoff, um rund um die Massenelektrode zu fließen, um die Zündkerze zu erreichen, wenn die Massenelektrode vor dem Einspritzteil ausgerichtet ist und liefert ein günstiges und effektives Mittel zum Verringern des Aufprallens zur Kerzenausrichtung bei Motorbetrieb. Die Massenelektrode weist eine rechteckige Zündfläche auf, um die Zündleistung und die Fähigkeit, um ein Edelmetall an der Zündfläche anzubringen, zu verbessern. Ein Edelmetall kann zur Zündfläche angepasst sein, um die Abstandslebensdauer zu verlängern und die Zündkerzenleistung zu verbessern.

[0017] Die Erfindung liefert auch eine Technik zum Verbessern der Motorleistung, und wobei in Übereinstimmung mit einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 16 charakterisiert ist, indem Kraftstoff von der Kraftstoffeinlassleitung zu dem Elektrodenabstand von der Kerze gerichtet und die Abschirmung zwischen der Kraftstoffeinlassleitung und der Isolatorkernnase positioniert wird, so dass die Abschirmung die Zündkerze zum direkten Fluss von eingespritztem Kraftstoff aussetzt und den Fluss von Kraftstoff zur Isolatorkernnase reduziert. Positionieren der Abschirmung zwischen der Einspritzleitung und der Isolatorkernnase einer Zündkerze schützt den Isolator vor Verschmutzung, welche eine Entwicklung von Ablagerungen ist, die die Zündkerze und das Kerzenleben beeinflussen. Die Abschirmung kann zu dem Zylinderkopf angepasst oder kann eine Komponente der Zündkerze sein.

[0018] Andere Merkmale und Vorteile werden aus der folgenden Beschreibung, die Zeichnungen beinhaltet, und aus den Ansprüchen offensichtlich.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Fig. 1A ist eine Seitenansicht von einer Zündkerze, die eine gerundete Massenelektrode aufweist.

[0020] Fig. 1B ist eine Untersicht der Zündkerze von Fig. 1A.

[0021] Fig. 2A–Fig. 2C sind perspektivische Darstellungen von einem rechteckigen, runden bzw. Tragflächen-förmigen Stab.

[0022] Fig. 3 ist eine Seitenansicht einer Presse zur Formungsverwendung einer Zündfläche einer Massenelektrode.

[0023] Fig. 4A und Fig. 4B sind Schnittperspektiven des Bodens von Zündkerzen, die rechtwinkelige bzw. runde Massenelektroden haben, die den Kraftstofffluss von einer Einspritzleitung zeigen.

[0024] Fig. 5A ist eine Seitenansicht der Zündkerze von Fig. 1A, die im Kopf eines DI-Verbrennungsmotors befestigt ist.

[0025] Fig. 5B ist eine Seitenansicht der Zündkerze von Fig. 1A, die im Kopf eines DI-Verbrennungsmotors befestigt ist und Niederschläge auf der Zündkerze zeigt.

[0026] Fig. 5C ist eine Seitenansicht von einer Zündkerze mit einer kurzen Isolatorkernnase, die im Kopf eines DI-Motors befestigt ist.

[0027] Fig. 5D ist eine Seitenansicht einer Zündkerze und einer Schutzabschirmung, die in einem DI-Motor befestigt ist.

[0028] Fig. 5E ist eine Seitenansicht einer Zündkerze und Schutzabschirmung, die im Kopf eines DI-Motors befestigt ist, die eine optimale Ausrichtung der Zündkerze zeigt.

[0029] Fig. 5F ist eine Seitenansicht der Zündkerze und Schutzabschirmung von Fig. 5E, die im Kopf von einem DI-Motor befestigt ist, die eine nicht-optimale Ausrichtung der Zündkerze zeigt.

[0030] Fig. 6A ist eine perspektivische Darstellung von einer Zündkerze, die eine Schutzabschirmung aufweist.

[0031] Fig. 6B ist eine Untersicht der Zündkerze von Fig. 6A.

[0032] Fig. 6C ist eine Vorderansicht der Elektroden und Abschirmung der Zündkerze von Fig. 6A.

[0033] Fig. 7 ist eine perspektivische Darstellung der Zündkerze von Fig. 6A, die im Kopf von einem DI-Verbrennungsmotor befestigt ist.

BESCHREIBUNG

[0034] Bezüglich den Fig. 1A, Fig. 1B und Fig. 2A–Fig. 2C, beinhaltet eine Zündkerze **100** einen Außenmantel **105** und einen Isolatorkern **110**. Der Isolatorkern **110** erstreckt sich durch eine zentrale Bohrung **115** innerhalb des Außenmantels **105**. Der Isolatorkern **110** beinhaltet eine Zündelektrode **120** an einem Zündende **125** und ein Polende **130** am gegenüberliegenden Ende der Zündkerze **100**. Die Zündelektrode **120** erstreckt sich aus einer Isola-

torkernnase **133**, welche sich aus dem Außenmantel **105** erstreckt. Der Außenmantel **105** beinhaltet eine Massenelektrode **135**, die sich von dem Außenmantel **105** erstreckt und benachbart der Zündelektrode **120** endet. Ein Elektrodenabstand **137** ist zwischen der Zündelektrode **120** und der Massenelektrode **135** definiert. Die Massenelektrode **135** ist in der Form einer L-förmigen Nadel. Beispielsweise kann die Massenelektrode **135** aus einem Metallstab **200** geformt sein, der zum Außenmantel **105** geschweißt und dann in eine L-Form gebogen wird. Der Außenmantel **105** kann auch eine gewindete Länge 140 beinhalten.

[0035] Wie in den Fig. 2A–Fig. 2C dargestellt, kann der Metallstab **200** ein Querschnittsprofil aufweisen, das rechteckig (Fig. 2A), rund (Fig. 2B) oder das einer Tragfläche (Fig. 2C) ähnlich ist. Der Metallstab **200** kann beispielsweise aus Nickel sein. Im Allgemeinen hat ein leitendes Ende **145** von Massenelektrode **135** einen rechteckigen Querschnitt, um die Zündqualität zu erhöhen. Wenn die Massenelektrode **135** aus einem runden oder Tragflächen -förmigen Metallstab gebildet wird, kann der Teil des Stabes bei dem leitenden Ende **145** abgeflacht werden, nachdem er zum Außenmantel **105** geschweißt und gebogen wurde. Bezüglich Fig. 3 kann der Außenmantel **105** beispielsweise in eine Presse platziert werden, wobei das leitende Ende **145** zwischen oberem Dorn **300** und unterem Dorn **305** angebracht wird. Das leitende Ende **145** kann dann beispielsweise zu Abmessungen von 0,045 Zoll (0,1134 cm) dick und 0,105 Zoll (0,2646 cm) weit abgeflacht werden. Der rechteckige Querschnitt und diese Oberfläche erleichtern die Anwendung eines Edelmetallkontakts zu dem leitenden Ende **145**. Solch ein Edelmetall kann die Zündkerzenlebensdauer verbessern. Eine verbleibende Länge 150 der Massenelektrode **135** wird in der Presse nicht abgeflacht und erhält ihr ursprüngliches Rund- oder Tragflächen-förmiges Profil. In Zündkerze **100**, ist die Longitudinalachse von Länge 150 im Wesentlichen parallel zur Longitudinalachse der Isolatorkernnase **133**. Jedoch kann die Länge 150 mit der Longitudinalachse von Länge 150 ausgestattet sein, die im wesentlichen nicht parallel ist.

[0036] Bezüglich Fig. 4A ist die Zündkerze **100** in einen Verbrennungsraum (nicht dargestellt) eines DI-Verbrennungsmotors (nicht dargestellt) eingebaut. Verbrennbarer Kraftstoff, in der Form eines flüssigen Spraykegels **400**, wird von einem Einspritzer **405** in die Richtung der Zündkerze **137** eingespritzt. Die Länge 150 der Massenelektrode weist eine rechteckige Form auf. Das rechteckige Profil der Länge 150 behindert beide, die Flüssigkeit und den Dampf im Spraykegel **400**, vom direkten Fluss zu der Zündkerze **137**.

[0037] Bezüglich Fig. 4B, ist die Zündkerze **100** in einem Verbrennungsraum (nicht dargestellt) von einem DI-Verbrennungsmotor (nicht dargestellt) eingebaut. Der Spraykegel **400** vom Einspritzer **405** wird in die Richtung der Zündelektrode **120** eingespritzt. Die Länge 150 der Massenelektrode weist eine runde Form auf. Das runde Profil der Länge 150 behindert die Flüssigkeit, aber nicht den Dampf, im Spraykegel **400** vom direkten Fließen zu dem die Zündkerze **137** umgebenden Bereich.

[0038] Bezüglich Fig. 5A, ist die Zündkerze **100** schraub- bzw. einlegbar in einem Kopf **500** eines Verbrennungsraums **505** eines DI-Verbrennungsmotors eingebaut. Eine Kraftstoffeinlassleitung **510** öffnet sich in die Kammer **505**. Ein Einspritzer **405** spritzt einen Spraykegel **400** von Kraftstoff in die Richtung von Abstand **137** ein. Ein Teil des Spraykegels **400** kontaktiert die Isolatorkernnase.

[0039] Bezüglich Fig. 5B, beinhaltet eine Zündkerze **100** eine lange Isolatorkernnase **133**, eine Massenelektrode **135**, eine Zündelektrode **120** und eine Zündkerze **137**. Einspritzer **405** richtet Spraykegel **400** in die Richtung von Abstand **137**. Eine Longitudinalachse **515** von Spraykegel **400** ist zu dem Abstand **137** gerichtet, um die Motorleistung zu verbessern. Da Spraykegel **400** die lange Isolatorkernnase **133** über eine ausgedehnte Dauer berührt, entwickelt sich eine Ablagerung **520** auf der Oberfläche der langen Isolatorkernnase **133**, welcher zur Verschmutzung der Kerze **100** und verringerter Leistung führen kann.

[0040] Bezüglich Fig. 5C, beinhaltet eine Zündkerze **525** eine kurze Isolatorkernnase **530**, eine Massenelektrode **135**, eine Zündelektrode **120** und einen Elektrodenabstand **137**. Um ein Entwickeln von Ablagerung auf der Isolatorkernnase **530** zu verhindern, sprüht ein Einspritzer **405** einen Spraykegel **400**, so dass nur ein Randteil **535** des Spraykegels **400** zum Elektrodenabstand **137** gerichtet ist. Der Rest des Spraykegels **400** ist nicht zum Elektrodenabstand **137** oder zur Zündkerze **525** gerichtet. Obwohl diese Anordnung die Entwicklung von Ablagerungen reduziert, geht die Motorleistung verloren, da der Großteil des Kraftstoffes von Spraykegel **400** nicht in die Nähe des Elektrodenabstands **137** gerichtet ist.

[0041] Bezüglich Fig. 5D, beinhaltet die Zündkerze **100** eine lange Isolatorkernnase **133**, eine Massenelektrode **135**, eine Zündelektrode **120** und eine Zündkerze **137**. Eine Abschirmung **545** ist benachbart zur langen Isolatorkernnase **133** und endet bei einer Länge, die im Wesentlichen benachbart zu einer Verzweigung **550** der Kernnase **133** und Zündelektrode **120**. Die Länge kann variiert länger oder kürzer sein, um die Abschirmleistung zu optimieren. Die Abschirmung **545** kann auch schraub- bzw. einlegbar von der Außenseite des Kopfes durch einen gewindeten Kanal (nicht dargestellt) eingeführt oder pressgepasst in Position gebracht werden.

[0042] Der Einspritzer **405** spritzt Spraykegel **400** in die Richtung von Abstand **137** ein. Die Longitudinalachse **515** des Spraykegels **400** sollte das Zentrum des Spraykegels definieren und sollte vom Einspritzer **405** zum Abstand **137** führen, um die Motorleistung zu verbessern. Ein Teil **555** des Spraykegels **400** ist durch Abschirmung **545** vom Kontaktieren der langen Isolatorkernnase **133** behindert. Als ein Ergebnis gibt es eine Verringerung der Niederschläge, die auf der langen Isolatorkernnase **133** angehäuft sein können. Wie jedoch vorstehend erklärt, da der Großteil des Spraykegels **400** den Elektrodenabstand **137** erreicht, erleidet die Motorleistung bei Verwendung der Abschirmung **545** keinen Verlust, um eine Entwicklung von Ablagerungen auf der Isolatorkernnase **133** zu verhindern.

[0043] Die Fig. 5D zeigt auch die optimale Ausrichtung der Zündkerze **100**. Wenn sie, wie in Fig. 5D gezeigt, ausgerichtet ist, behindert die Massenelektrode **135** nicht den Fluss des Spraykegels **400** vom Kraftstoffeinspritzer zum Abstand **137**. Jedoch kann diese optimale Ausrichtung im Allgemeinen nicht garantiert werden, ohne dass teuere Indizierungsverfahren oder andere Techniken verwendet werden.

[0044] Bezüglich Fig. 5E ist die Zündkerze **100** schraub- bzw. einlegbar im Kopf **500** von Verbrennungsraum **505** eines DI-Verbrennungsmotors eingebaut. Die Kraftstoffeinlassleitung **510** öffnet in die Kammer **505**. Der Einspritzer **405** spritzt Spraykegel **400** in die Richtung von Elektrodenabstand **137**. Die Kammer **505** beinhaltet die Abschirmung **545**, die an Kopf **500** angebracht ist. Die Abschirmung behindert den Fluss von Spraykegel **400** zur Isolatorkernnase **133** und reduziert dabei den Betrag von Kraftstoff, der die Kernnase **133** berührt, um damit die Bildung von Niederschlägen auszuschalten oder zu reduzieren. Die Abschirmung **545** ist aus einem Metall oder keramischem Metall mit thermischen Eigenschaften hergestellt, die passend für die Anordnung in dem Verbrennungsraum sind. Beispielsweise kann Abschirmung **545** aus Nickel oder einer Nickelverbindung hergestellt sein. Die Abschirmung **545** kann ständig oder schraub- bzw. einlegbar zu dem Kopf **500** befestigt sein. Zusätzlich kann Abschirmung **545** schraub- bzw. einlegbar in Position vom Äußeren des Kopfes, durch einen gewindeten Kanal eingeführt werden oder kann pressgepasst in Position gebracht werden. Fig. 5E zeigt auch eine optimale Ausrichtung der Zündkerze **100** mit Bezug zu dem Einspritzen des Spraykegels **400** von dem Kraftstoffeinspritzer **405**. Die Ausrichtung ist optimal, wenn sich die Zündelektrode **120** auf einem Abschnitt zwischen Massenelektrode **135** und Einspritzer **405** befindet.

[0045] Fig. 5F stellt eine nicht-optimale Positionierung der Zündkerze **100** mit der Massenelektrode **135** dar, die den Fluss des Spraykegels **400** vom der Einlassleitung **510** zur Zündelektrode behindert. Wie vorherstehend beschrieben, verringert eine runde oder Tragflächen-förmige Massenelektrode **135** das Behindern von dem Kraftstoffffluss, der durch nicht-optimale Ausrichtung der Massenelektrode relativ zu der Kraftstoffeinlassrichtung **510** verursacht wird.

[0046] Bezüglich der Fig. 6A–Fig. 6C beinhaltet eine Zündkerze **600**, einen Außenmantel **605** und einen Isolatorkern **610**. Der Außenmantel **605** beinhaltet eine Schutzabschirmung **615** und eine Massenelektrode **620**. Die Schutzabschirmung **615** kann ein Metallstab sein, der zu dem Außenmantel befestigt ist. Der Durchmesser der Schutzabschirmung **615** kann ähnlich dem Durchmesser der Massenelektrode **620** sein. In anderen Ausführungsarten, kann die Schutzabschirmung **615** teilweise den Umfang einer Isolatorkernnase **625** umlaufen. Beispielsweise kann die Abschirmung einen Bogen von 180° umschließen oder kann ein Rand sein, der den gesamten Umfang der Isolatorkernnase **625** umschließt. Die Abschirmung **615** ist ausgeformt, sich von dem Außenmantel **605** zu einem Abstand zu erstrecken, der ausreichend ist, einen Spraykegel von Kraftstoff vom Kontaktieren einer Isolatorkernnase **625** zu hindern (oder den Betrag derartigen Kraftstoffs), ohne mit dem Fluss des Dampfes des Spraykegels des Kraftstoffs zu dem Elektrodenabstand der Zündkerze zu wechselwirken. Wie vorherstehend beschrieben, kann Kraftstoff, der die Isolatorkernnase berührt, in Niederschlägen resultieren, die Verschmutzung der Zündkerze hervorrufen.

[0047] Die Massenelektrode **620** erstreckt sich von dem Außenmantel **605** und endet benachbart zu einer Zündelektrode **630**. Ein Elektrodenabstand **633** ist zwischen Zündelektrode **630** und Massenelektrode **620** definiert. Die Massenelektrode **620** ist in der Form einer L-förmigen Nadel. Wie vorherstehend beschrieben, kann die Massenelektrode **620** aus einem Metallstab **200** geformt sein, der zum Außenmantel **605** geschweißt ist und dann in eine L-Form gebogen wird. Ein leitendes Ende **635** von der Massenelektrode **620** ist flach, um die Zündqualität zu verbessern und eine verbleibende Länge 640 der Massenelektrode **620** ist rund oder hat ein Tragflächen-förmiges Profil. Der Außenmantel **605** kann auch eine gewindete Länge 645 beinhalten.

[0048] Der Isolatorkern **610** erstreckt sich durch eine zentrale Bohrung **650** innerhalb des Außenmantels **605**. Der Isolatorkern **610** beinhaltet ein Zündende **655** und ein Polende **660** an dem gegenüberliegenden Ende der Zündkerze **600**. Die Zündelektrode **630** erstreckt sich aus der Isolatorkernnase **625**, die sich aus der Hülle **605** erstreckt.

[0049] Bezüglich Fig. 7, ist die Zündkerze **600** schraub- bzw. einlegbar in einem Kopf **700** eines Verbrennungsraums **705** eines DI-Verbrennungsmotors

befestigt. Eine Kraftstoffeinlassleitung **710** öffnet sich in den Kopf **700**. Ein Einspritzer **715** spritzt einen Spraykegel **720** von flüssigem Kraftstoff in die Richtung der Zündelektrode **630** ein. Abschirmung **615** ist ausgeformt, den flüssigen Teil des Spraykegels **720** vom Kontaktieren der Isolatorkernnase **625** zu behindern. Eine Verringerung in der Menge von flüssigem Spraykegel **720**, der die Kernnase **625** berührt, verringert Niederschläge, die Zündkerzenverschmutzung verursachen können.

[0050] Andere Ausführungsformen sind innerhalb des Schutzbereichs der folgenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Direkteinspritzverbrennungsmotor, der einen Verbrennungsraum (**505**, **705**), der eine Zündkerzeneinsatzöffnung und eine Kraftstoffeinlassleitung (**510**, **710**) einschließt, die zum Zuführen von eingespritzten Kraftstoff (**400**, **720**) angeordnet ist, eine Zündkerze (**100**, **600**) die eine Zündelektrode (**120**, **630**), eine Massenelektrode (**135**, **620**) und eine Isolatorkernnase (**133**, **625**) einschließt, wobei die Zündkerze in die Einsatzöffnung eingebaut ist, sodass sich die Massenelektrode und die Isolatorkernnase in den Verbrennungsraum erstrecken, wobei sich die Zündelektrode von der Isolatorkernnase in Richtung zu der Massenelektrode erstreckt und mit ihr einen Elektrodenabstand (**137**, **633**) definiert, und eine Abschirmung (**545**, **615**) enthält, die zwischen der Kraftstoffeinlassleitung und der Zündkerzeneinsatzöffnung positioniert ist, die sich in den Raum erstreckt, um wenigstens einen Teil der Zündkerze, der sich in den Verbrennungsraum erstreckt, vor direktem Aufprall durch den eingespritzten Kraftstoff abzuschirmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zündkerze in der Kerzeneinsatzöffnung in Bezug auf die Kraftstoffeinlassleitung angeordnet ist, wobei der Elektrodenabstand angeordnet ist, um den eingespritzten Kraftstoff aufzunehmen, der zu dem Elektrodenabstand gerichtet ist, und sich die Abschirmung, die kurz vor dem Elektrodenabstand endet, in den Raum erstreckt, um Kraftstoffffluss von der Einlassleitung zu dem Elektrodenabstand zu erlauben und den Kraftstoffffluss von der Einlassleitung zu der Isolatorkernnase zu reduzieren.

2. Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmung (**545**, **615**) an einer Oberfläche des Verbrennungsraums permanent angebracht ist.

3. Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmung (**545**, **615**) an einer Oberfläche des Raums schraub- bzw. einlegbar angebracht ist.

4. Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein gewindeter Kanal zwischen dem Äußeren und dem Inneren des Verbrennungsraums durch eine Wand des Verbrennungsraums durchläuft, die Abschirmung (**545**, **615**) in den Kanal schraubbar eingeführt ist, und sich eine Länge der Abschirmung aus dem Kanal in das Innere des Verbrennungsraums erstreckt.

5. Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Schutzabschirmung (**545**, **615**) von der Zündkerze (**100**, **600**) erstreckt.

6. Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzabschirmung (**545**, **615**) einen Stab umfasst.

7. Verbrennungsmotor gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmung (**545**, **615**) ein Metall oder ein Keramikmaterial mit thermischen Eigenschaften umfasst, das zur Platzierung in dem Kopf des Verbrennungsraums geeignet ist.

8. Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmung (**545**, **615**) Nickel oder eine Nickellegierung umfasst.

9. Verbrennungsmotor gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Massenelektrode (**135**, **620**) konfiguriert ist, um die Behinderung für einen Kraftstoffffluss zu minimieren, wenn die Massenelektrode zwischen der Kraftstoffeinlassleitung (**510**, **710**) und der Zündelektrode (**120**, **630**) ausgerichtet ist.

10. Verbrennungsmotor gemäß Anspruch 9, bei dem die Massenelektrode (**135**, **620**) eine runde Form oder eine Form aufweist, die einer Trägfläche ähnelt.

11. Zündkerze (**100**, **600**), die zur Einführung in einen Verbrennungsraum (**505**, **705**) in ein Durchflussweg eines in den Raum eingespritzten Kraftstoff angepasst ist, die einen Außenmantel (**105**, **605**), der eine Bohrung (**115**, **650**) definiert, einen Isolatorkern (**110**, **610**), der in der Bohrung positioniert ist und eine Isolatorkernnase (**133**, **625**) einschließt, die sich von dem Außenmantel erstreckt, eine Zündelektrode (**120**, **630**), die sich von der Isolatorkernnase erstreckt, eine Massenelektrode (**135**, **620**), die sich von dem Außenmantel erstreckt und positioniert ist, um einen Elektrodenabstand (**137**, **633**) mit der Zündelektrode zu definieren, und eine Schutzabschirmung (**545**, **615**) enthält, die sich von dem Außenmantel längsseits der Isolatorkernnase erstreckt, und gekennzeichnet ist durch die Schutzabschirmung, die an einer Position kurz vor dem Elektrodenabstand endet, um bei Gebrauch eine Abschirmung eines Teils der Isolatorkernnase und Aussetzung des Elektrodenabstands zu dem Kraftstoffdurchflussweg zu

bewirken.

12. Zündkerze gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzabschirmung (**545**, **615**) einen Stab umfasst.

13. Zündkerze gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzabschirmung (**545**, **615**) wenigstens einen Teil des Umfangs der Isolatorkernnase (**133**, **625**) umschließt.

14. Zündkerze gemäß irgendeinem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Massenelektrode (**135**, **620**) konfiguriert ist, um die Behinderung für einen Kraftstoffffluss zu minimieren, wenn die Massenelektrode zwischen der Zündelektrode (**120**, **630**) und einer Kraftstoffquelle (**405**, **715**) ist.

15. Zündkerze gemäß Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Massenelektrode (**135**, **620**) eine runde Form oder eine Form aufweist, die einer Trägfläche ähnelt.

16. Verfahren zur Verbesserung einer Motorleistung, das Bereitstellen eines Direkteinspritzverbrennungsmotors, der einen Verbrennungsraum (**505**, **705**) mit einer Lufteinlassleitung, eine Kraftstoffeinlassleitung (**510**, **710**) und eine Zündkerzenöffnung einschließt, Bereitstellen einer Zündkerze (**100**, **600**), die eine Zündelektrode (**120**, **630**), eine Massenelektrode (**135**, **620**), einen Elektrodenabstand (**137**, **633**), der zwischen den Zünd- und Massenelektroden definiert ist, und eine Isolatorkernnase (**133**, **625**) einschließt, und Anordnen der Zündkerze in die Öffnung, wobei sich die Isolatorkernnase in den Verbrennungsraum erstreckt, Einspritzen von Kraftstoff von der Kraftstoffeinlassleitung in den Verbrennungsraum und Richten von ihm (**400**, **720**) in Richtung zu der Zündkerze, und Positionieren einer Abschirmung (**545**, **615**) zwischen die Kraftstoffeinlassleitung und Zundkerzenöffnung umfasst, wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch Richten von Kraftstoff von der Kraftstoffeinlassleitung zu dem Elektrodenabstand der Kerze und Positionieren der Abschirmung zwischen der Kraftstoffeinlassleitung und der Isolatorkernnase, sodass die Abschirmung den Elektrodenabstand direktem Fluss aus eingespritzten Kraftstoff aussetzt und einen Kraftstoffffluss zu der Isolatorkernnase reduziert.

17. Verfahren gemäß Anspruch 16, das gekennzeichnet ist durch Positionieren der Abschirmung (**545**, **615**) durch permanentes Befestigen der Abschirmung an eine Oberfläche des Raums (**505**, **705**).

18. Verfahren gemäß Anspruch 16, das gekennzeichnet ist durch Positionieren der Abschirmung (**545**, **615**) durch schraub- bzw. einlegbares Befestigen der Abschirmung an eine Oberfläche des Raums (**505**, **705**).

19. Verfahren gemäß Anspruch 16, das gekennzeichnet ist durch Durchlaufen eines gewindeten Kanals zwischen dem Äußeren und Inneren des Verbrennungsraums durch eine Wand des Verbrennungsraums (**505**, **705**) und Positionierens der Abschirmung (**545**, **615**) durch schraubbares Einführen der Abschirmung durch den Kanal derart, dass sich eine Länge der Abschirmung aus dem Kanal in das Innere des Verbrennungsraums erstreckt.

20. Verfahren gemäß Anspruch 16, das gekennzeichnet ist durch Einführen einer Zündkerze (**100**, **525**, **600**) in die Zündkerzenöffnung und Sicherns der Abschirmung (**545**, **615**) an der Zündkerze.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

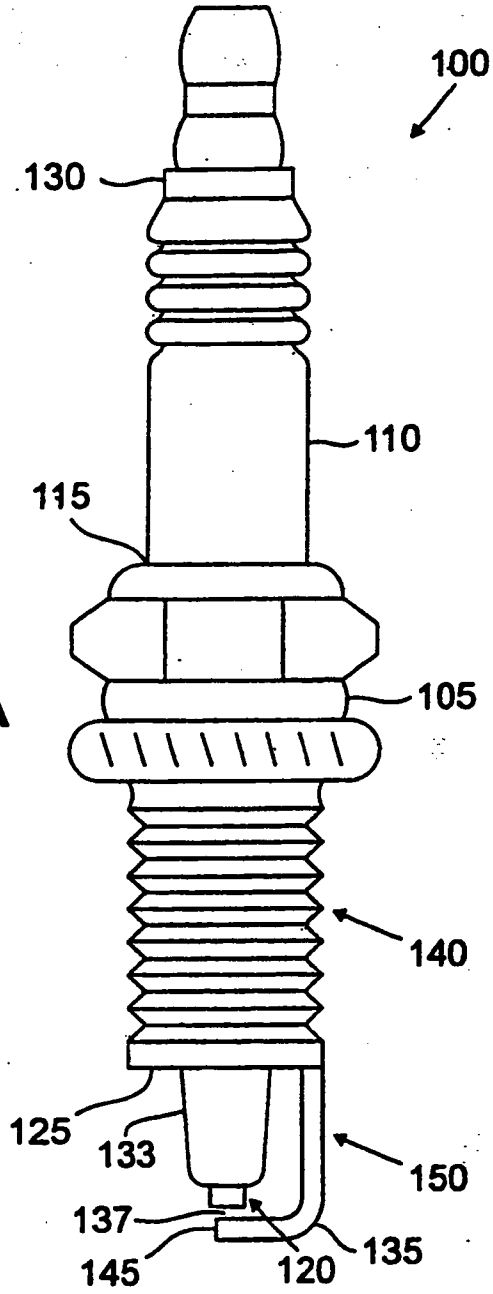

FIG. 1A

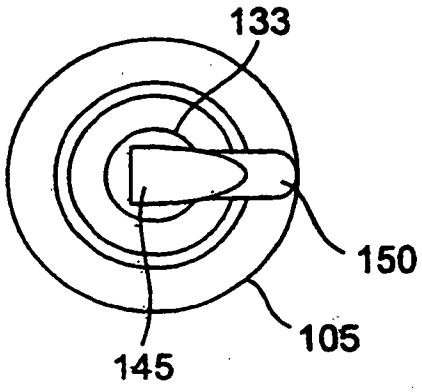

FIG. 1B

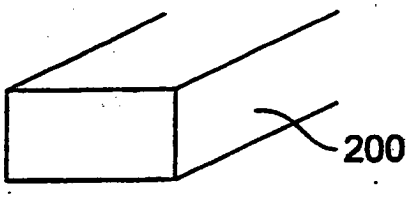

FIG. 2A

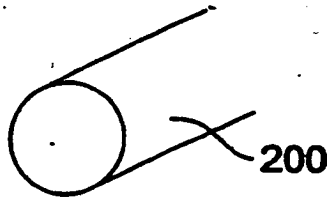

FIG. 2B

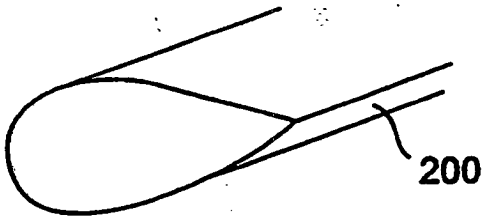

FIG. 2C

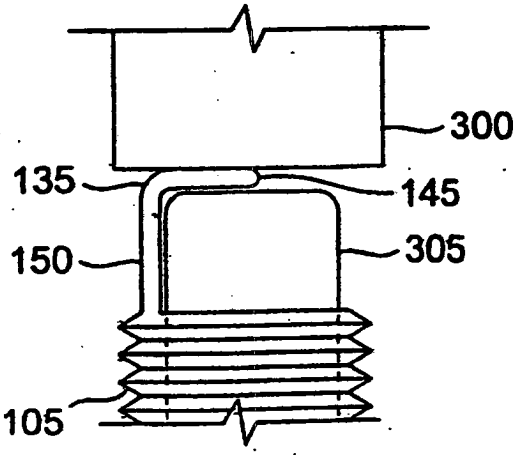

FIG. 3

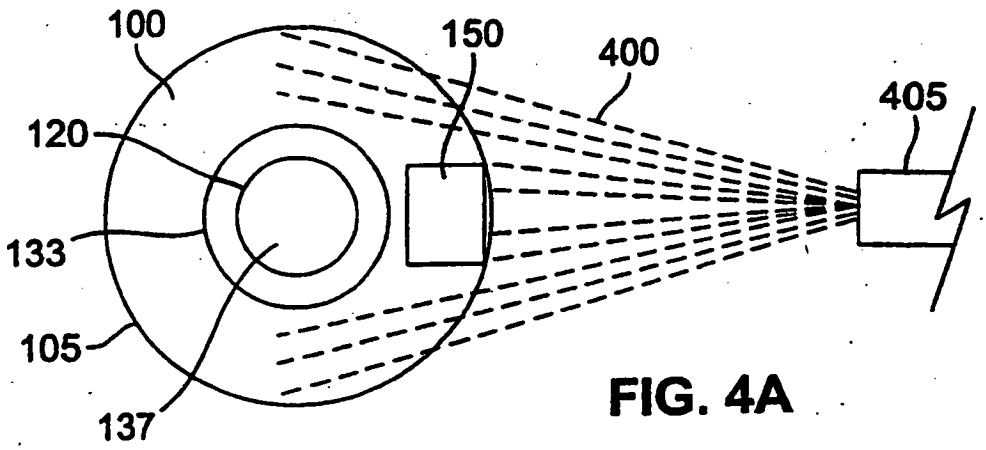

FIG. 4A

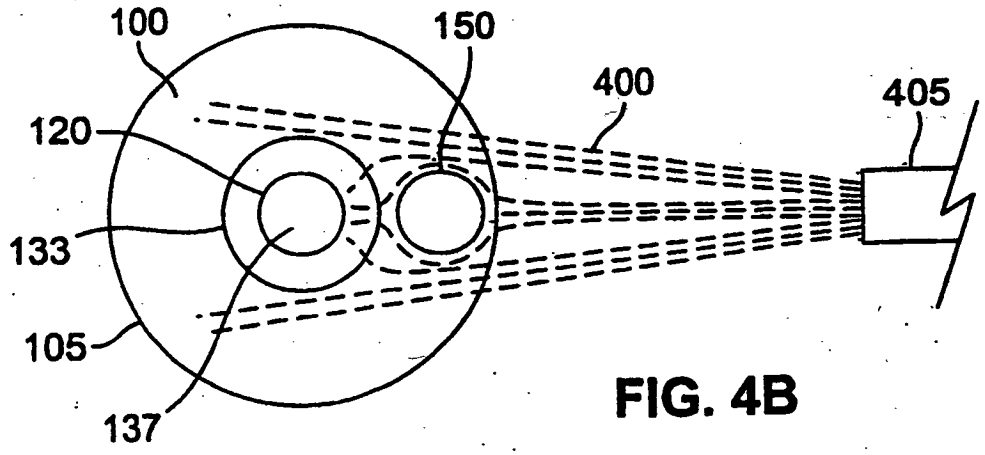

FIG. 4B

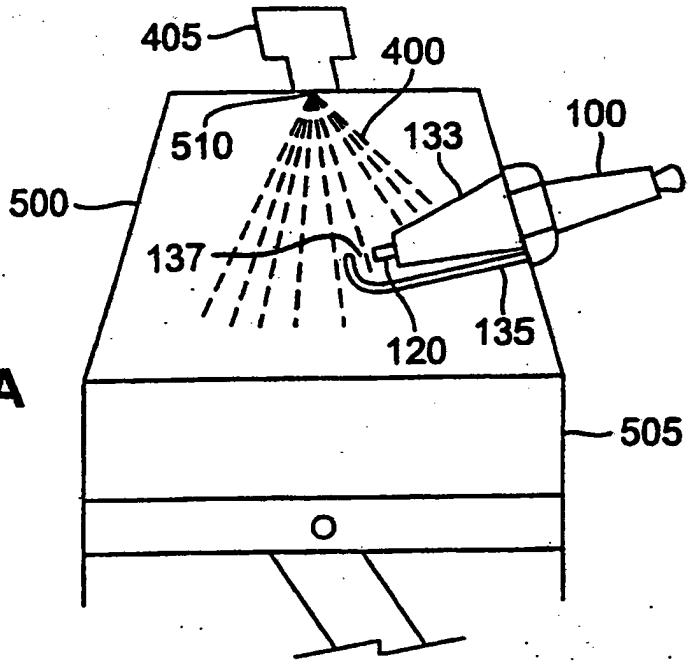
405
400
510
133
100
500
137
120
135
505

FIG. 5A

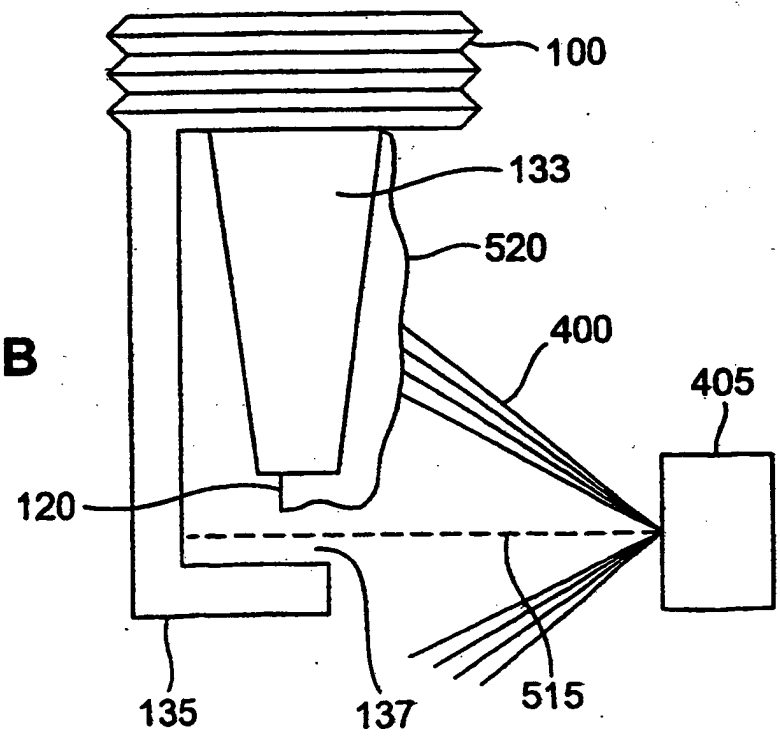
100
133
520
400
405
120
135
137
515

FIG. 5B

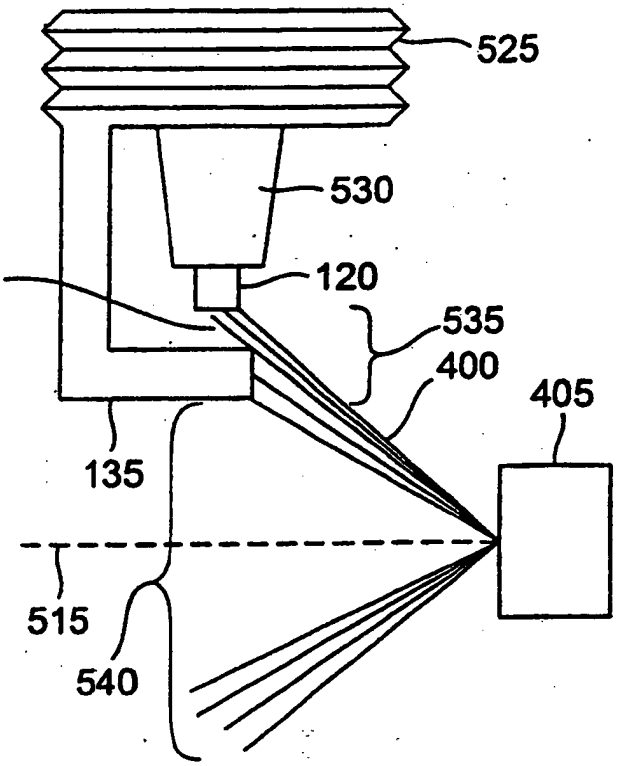
525
530
137
120
535
400
405
135
515
540

FIG. 5C

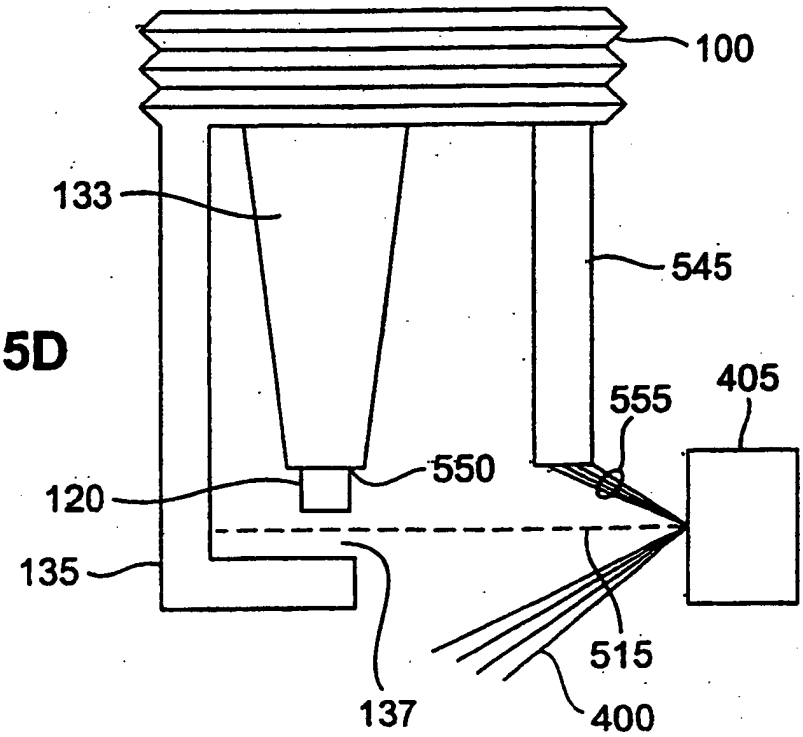
100
133
545
405
555
550
120
135
515
137
400

FIG. 5D

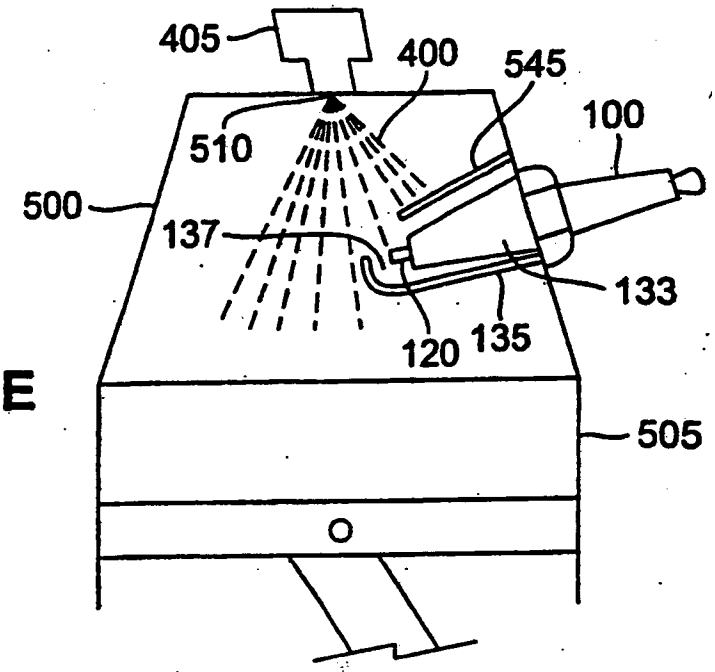
405
400
545
100
510
500
137
133
120
135
505

FIG. 5E

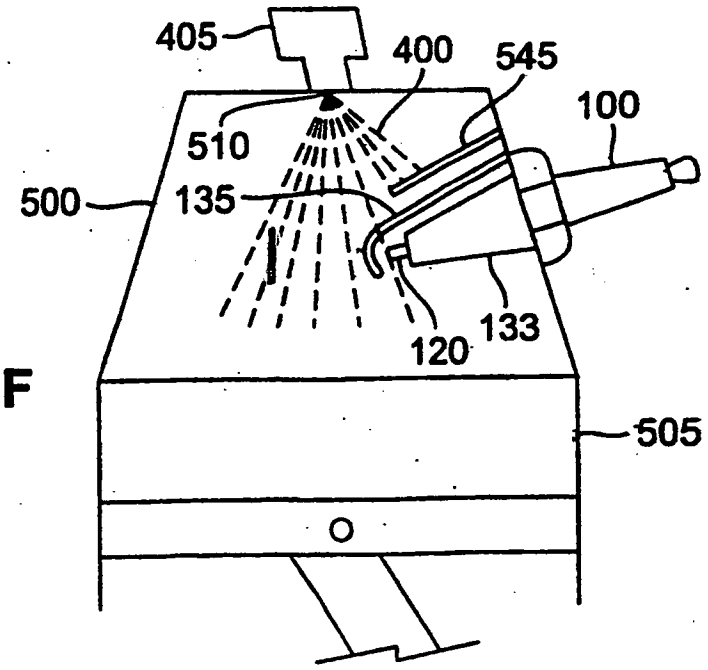
405
400
545
100
510
500
135
133
120
505

FIG. 5F

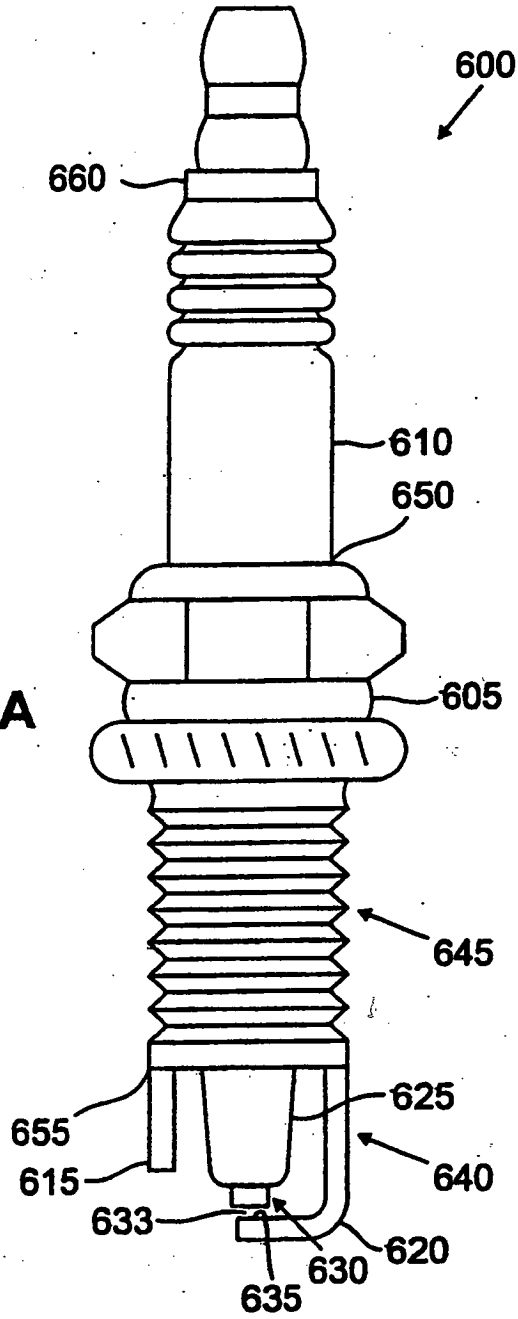
600
660
610
650
605
645
655
625
615
640
633
620
630
635

FIG. 6A

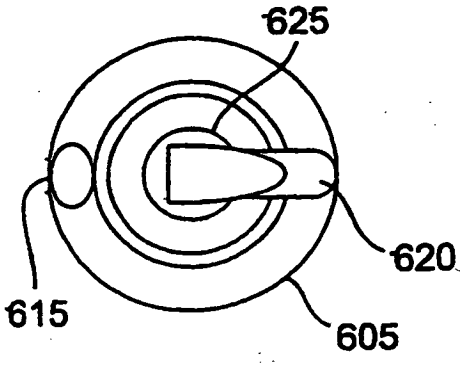
625
620
615
605

FIG. 6B

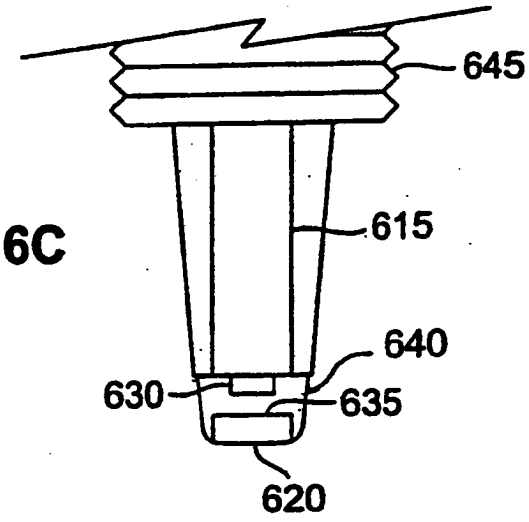
645
615
640
630
635
620

FIG. 6C

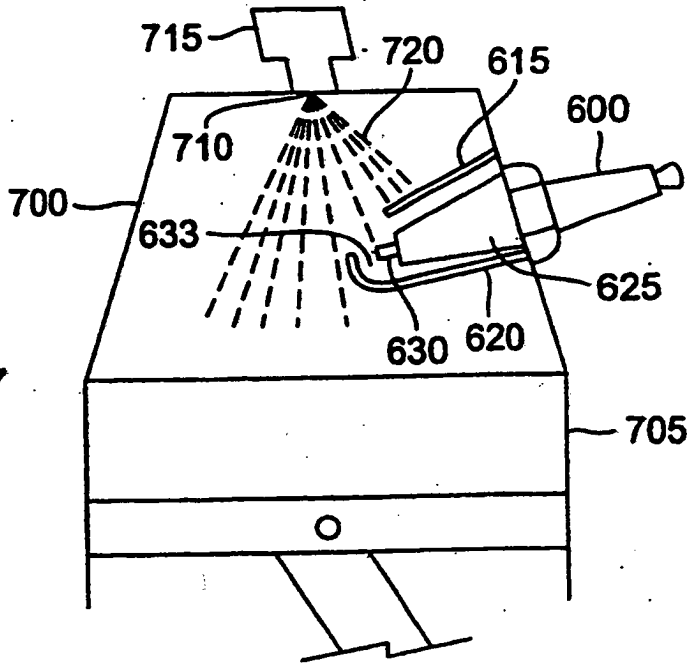
715
720
615
600
710
700
633
625
630
620
705

FIG. 7