



(11)

EP 2 058 909 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.02.2012 Patentblatt 2012/05

(51) Int Cl.:
H01T 13/44 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07021710.4**

(22) Anmeldetag: **08.11.2007**

(54) **Resonatoranordnung**

Resonant assembly

Agencement de résonance

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.2009 Patentblatt 2009/20

(73) Patentinhaber: **Delphi Technologies, Inc.**
Troy, Michigan 48007 (US)

(72) Erfinder: **Heise, Volker**
54292 Trier (DE)

(74) Vertreter: **Robert, Vincent**
Delphi European Headquarters
Legal
64, Avenue de la Plaine de France
Paris Nord II
BP 65059 Tremblay-en-France
95972 Roissy Charles de Gaulle Cedex (FR)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 662 626 DE-A1-102005 037 420
DE-A1-102006 037 246

EP 2 058 909 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Resonatoranordnung zur Erzeugung von Zündungsenergie zur Verbrennung von Gasgemischen, die in an sich bekannter Art und Weise als funktionales Element einen Generator in einem Generatorabschnitt umfasst, wobei in einem davon umfassten Schwingkreis durch geeignete Anregung eine Spannungserhöhung angestrebt wird, einen dem Generatorabschnitt funktional nachgeordnetem und mit diesem elektromagnetisch gekoppelt einen Resonatorabschnitt mit einem weiteren Schwingkreis, der dazu zumindest eine Induktivität umfasst und einen Zündabschnitt.

[0002] Im mit dem Generator gekoppelten Resonator soll sich im Betrieb eine Spannungsüberhöhung einstellen, die bei kontinuierlicher Energiezufuhr vom Generator das 100- bis 200-fache der vom Generator in den Resonator eingekoppelten Spannung erreichen kann, während in dem vorgeschalteten Abschnitt, also im Generator, die dort erreichbare Spannungserhöhung üblicherweise das 2-3-fache der anliegenden Betriebsspannung erreicht. Die Schwingkreise von Generator und Resonator, also die davon umfassten Induktivitäten und Kapazitäten, fungieren dabei als Energiespeicher, wobei zuvor zugeführte Energie zumindest zeitweise in einem magnetischen Feld der jeweiligen Induktivität gespeichert ist und zyklisch in elektrostatische Energie in einer der Induktivität zugeordneten oder mit der Induktivität bauteilspezifisch oder geometriebedingt assoziierten Kapazität umgewandelt wird. Bei Resonanzüberhöhung kommt es an Ausgängen des Resonators, insbesondere durch geeignete geometrische Gestaltung von Gehäuse oder Gehäuseelementen, zu einem Ladungsüberschlag, also einer Plasmabildung, die in einem Verbrennungsmotor in an sich bekannter Art zur Zündung eines Luftkraftstoffgemisches ausgenutzt wird.

[0003] Derartige Resonatoranordnungen sind an sich bekannt und es wird beispielhaft auf die DE 10 2006 037 246 A1, die DE 10 2005 037 420 A1 sowie die EP-A-1 662 626 verwiesen. Die Resonatoranordnung fungiert dabei als Energiespeicher, wobei zuvor zugeführte Energie zumindest zeitweise in einem magnetischen Feld der Resonatoranordnung gespeichert ist und zyklisch in elektrostatische Energie einer der Resonatoranordnung zugeordneten Kapazität umgewandelt wird. Die Resonatoranordnung umfasst einen Generator und einen diesem nachgeordneten Resonator, wobei sowohl der Generator als auch der Resonator jeweils einen Schwingkreis, also eine mit einer Induktivität gekoppelte Kapazität, umfasst. Bei Anregung des generatorseitigen Schwingkreises stellt sich bei diesem in an sich bekannter Art und Weise eine Spannungserhöhung ein, die z. B. das Zwei- oder Dreifache der anliegenden Betriebsspannung erreicht. Im mit dem Generator gekoppelten Resonator stellt sich dagegen eine Spannungsüberhöhung ein, die bei kontinuierlicher Energiezufuhr vom Generator durchaus das Einhundert- bis Zweihundertfache

der vom Generator in den Resonator eingekoppelten Spannung erreichen kann.

[0004] Ein Nachteil der im Stand der Technik bekannten Resonatoranordnungen besteht vor allem darin, dass elektromagnetische Kenngrößen nicht in einer für eine optimale Erzeugung von Plasma im Bereich der Funkenstrecke erforderlichen Art und Weise bekannt sind. Z. B. ist bei der Lösung gemäß der vorgenannten DE '420 keine räumliche Begrenzung des magnetischen Feldes der dortigen Resonatoranordnung gegeben, so dass dieses auch durch in der Umgebung befindliches Material beeinflusst ist. Bei der in der DE '246 beschriebenen Resonatoranordnung besteht ein Nachteil auch darin, dass durch die Anschaltung des Generators ein Punkt zwischen Induktivität und Kapazität des Generators auf Massepotential gehalten wird, so dass in ungünstiger Art und Weise die erwünschte Resonanzfrequenz durch externe magnetische Materialien beeinflusst wird, weil das magnetische Feld nicht räumlich begrenzt ist. Darüber hinaus kann sich auch eine Beeinflussung, z. B. eine Erwärmung, von in räumlicher Nähe zu der Resonatoranordnung befindlichen Gegenständen ergeben. Schließlich scheinen bekannte Lösungen auch einen Schutz gegen die sich ergebende Hochspannung zu vernachlässigen oder es wird versucht, einen evtl. Schutz durch externe Mittel, z. B. eine Kappe, eine Hülse oder dergleichen, zu erreichen. In der EP-A-1 662 626 sind nur ein Induktivitäts- und ein Kapazitätsabschnitt durch ein Gehäuse bzw. eine Hülle abgeschirmt.

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung besteht entsprechend darin, eine Resonatoranordnung der eingangs genannten Art anzugeben, bei der Nachteile wie oben skizziert vermieden oder zumindest hinsichtlich ihrer Auswirkungen reduziert werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dazu ist bei einer Resonatoranordnung der eingangs genannten Art, also einer Resonatoranordnung mit Generator, Induktivität und Kapazität vorgesehen, dass diese Elemente in einem gemeinsamen Gehäuse entlang einer Längsachse der Resonatoranordnung sektionsartig aufeinanderfolgen, so dass sich ein Generatorabschnitt, ein Induktivitätsabschnitt, ein Kapazitätsabschnitt und ein Zündabschnitt ergeben. Das Gehäuse umschließt dabei sämtliche vorgenannten Abschnitte und weist im Bereich des Zündabschnitts eine Öffnung auf, so dass sich bildendes Plasma in Kontakt mit dem Luftkraftstoffgemisch kommen kann. Das Gehäuse ist aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt oder weist zumindest eine leitfähige Oberfläche auf. Die elektrische Serienschaltung von Induktivitätsabschnitt und Kapazitätsabschnitt stellt elektrisch einen schwingfähigen Dipol dar, zu dem das Gehäuse als Rückleiter fungiert.

[0007] Ein Vorteil der Erfindung besteht zum einen in der durch die sektionsartige Abfolge von Generatorabschnitt, Induktivitätsabschnitt, Kapazitätsabschnitt und Zündabschnitt erreichbaren Bauform, nämlich einer im Wesentlichen langgestreckten, zylindrischen Bauform,

die ein leichtes Einführen in den Motorblock eines Verbrennungsmotors erlaubt, wobei die sich ergebende Gesamtlängserstreckung der Resonatoranordnung auch dazu dienlich ist, dass die Öffnung im Bereich des Zündabschnitts sich im montierten Zustand der Resonatoranordnung in einem dafür vorgesehenen Abschnitt des Brennraums des Verbrennungsmotors befindet. Dadurch, dass sämtliche vorgenannte Abschnitte in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, ergibt sich eine Abschirmung der sich im Betrieb einstellenden elektromagnetischen Felder, so dass eine Beeinflussung umgebender Funktionseinheiten und Aggregate verhindert wird. Darüber hinaus sind aber auch die Funktionseinheiten der Resonatoranordnung selbst gegen eventuelle Einflüsse von außen geschützt. Dazu ist das Gehäuse aus einem leitfähigen Material gefertigt oder weist zumindest eine leitfähige Oberfläche auf. Die Notwendigkeit eines separaten Rückleiters entfällt, da das Gehäuse als Rückleiter zu dem schwingfähigen Dipol fungiert, der durch die elektrische Serienschaltung von Induktivitäts- und Kapazitätsabschnitt gebildet wird.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Dabei verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0009] Des Weiteren ist im Hinblick auf eine Auslegung der Ansprüche bei einer näheren Konkretisierung eines Merkmals in einem nachgeordneten Anspruch davon auszugehen, dass eine derartige Beschränkung in den jeweils vorangehenden Ansprüchen nicht vorhanden ist.

[0010] Eine gegenseitige Beeinflussung der elektrisch wirksamen Bauteile von Generatorabschnitt, Induktivitätsabschnitt und Kapazitätsabschnitt lässt sich vermeiden oder zumindest reduzieren, wenn diese Bereiche nacheinander überlappungsfrei entlang der Längsachse angeordnet sind. Dies erleichtert zum einen den mechanischen Aufbau der Resonatoranordnung, z.B. derart, dass jeder Abschnitt segmentweise mit dem oder jedem benachbarten Abschnitt, z.B. durch Verschrauben, Verasten oder dergleichen, zu der Resonatoranordnung kombinierbar ist. Zum anderen werden unerwünschte gegenseitige Beeinflussungen, z.B. aufgrund von Wechselwirkungen der sich ergebenden elektromagnetischen Felder reduziert, so dass sich das Verhalten der Resonatoranordnung einer idealen Resonatoranordnung mit entsprechenden elektrischen Bauelementen annähert und diese durch eine mathematische Modellierung ausreichend genau erfasst werden kann, was deren optimale Ansteuerung zum Erreichen einerseits der Spannungserhöhung im Generator und andererseits der Spannungsüberhöhung im Resonator ermöglicht.

[0011] Der Kapazitätsabschnitt ist bevorzugt als ein ein Abschnitt des Gehäuses bildender Metallzylinder

ausgeführt, dessen innere Oberfläche als Elektrode und dessen äußere Oberfläche als Teil des Rückleiters wirksam sind, so dass dieser Abschnitt des Gehäuses sowohl die mechanische und elektromagnetische Schutzfunktion, die Funktion als Kapazität des Schwingkreises des Resonators und schließlich auch die Funktion als Rückleiter für die Resonatoranordnung insgesamt erfüllt. Ein freies Ende eines derartigen Metallzylinders fungiert dann als Zündabschnitt, so dass sich im Resonanzfall Plasma innerhalb dieses freien Endes, insbesondere unmittelbar im Randbereich des freien Endes, bildet.

[0012] Bevorzugt ist eine von dem Induktivitätsabschnitt umfasste Induktivität mit einer Mehrzahl von Spulenwindungen derart orientiert, dass ein sich im Betrieb der Resonatoranordnung im Innern der Induktivität ausbildendes magnetisches Feld coaxial mit der Längsachse der Resonatoranordnung ist. Dazu sind die Spulenwindungen auf einem (gedachten) Zylindermantel allesamt in einer gleichen Ebene angeordnet. Die Induktivität trägt also im Bezug auf die Bauform der Resonatoranordnung im Wesentlichen zu deren Längserstreckung bei, wobei ein Durchmesser, also Breite und eine Tiefe einer umgebenden Hüllkontur, im Vergleich mit der Gesamtlängserstreckung gering bleiben, so dass die Resonatoranordnung insgesamt eine rohrförmige Kontur annimmt, was deren Einführen in den Motorblock erleichtert, wobei die sich im montierten Zustand innerhalb des Motorblocks befindenden Abschnitte durch diesen zusätzlich geschützt sind. Der Generatorabschnitt umfasst eine zum Anregen des Induktivitäts- und Kapazitätsabschnitts wirksame Elektronik, wobei Anschlüsse zu deren externer Versorgung durch das Gehäuse geführt sind. Auch die Elektronik ist damit durch das Gehäuse elektromagnetisch und mechanisch geschützt, so dass die Funktion der Elektronik bei der Anregung der von der Resonatoranordnung umfassten Schwingkreise von diesen ansonsten störend beeinflussenden äußeren Magnetfeldern unbeeinflusst bleibt. Wenn die Anschlüsse zur externen Versorgung der Elektronik durch das Gehäuse geführt sind, bleibt eine zur externen Versorgung der Elektronik notwendige Öffnung des Gehäuses auf ein Minimum beschränkt.

[0013] Die von der Resonatoranordnung umfassten Funktionsabschnitte, also Generatorabschnitt, Induktivitätsabschnitt und/oder Kapazitätsabschnitt können lösbar, insbesondere über eine im Gehäuse ausgebildete Schraub- oder Steckverbindung, miteinander verbunden sein. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass einzelne oder sämtliche Funktionsabschnitte durch ein einstückiges Gehäuse oder, wenn zwei Funktionsabschnitte in einem einstückigen Gehäuse kombiniert sind, einen entsprechenden Gehäuseabschnitt miteinander verbunden sein. Die erste Alternative mit lösbar miteinander verbundenen Funktionsabschnitten hat den Vorteil einer eventuellen Fertigungsvereinfachung, wobei im Fehlerfall zudem einzelne Funktionsabschnitte schnell ausgetauscht werden können. Die zweite Alternative mit einem einstückigen Gehäuse oder einem zumindest zwei Funkti-

onsabschnitte umfassenden einstückigen Gehäuseabschnitt hat den Vorteil, dass Kontaktstellen vermieden werden, so dass insgesamt die elektromagnetischen Eigenschaften der Gesamtanordnung besser theoretisch ermittelbar sind, so dass theoretisch ermittelte Werte für ganze Baurreihen derartiger Resonatoranordnungen ansetzbar sind, ohne dass Einzelanpassungen an konkret verbaute Funktionseinheiten oder Resonatoranordnungen notwendig sind oder sich solche zumindest auf ein unvermeidliches Minimum reduzieren. Zudem kann eine eventuelle Änderung elektrischer oder elektromagnetischer Eigenschaften im Betrieb verhindert werden, die sich z.B. dann ergeben kann, wenn eine Schraub- oder eine Steckverbindung im Betrieb eine Lockerung erfährt, so dass sich für den Rückleiter ein zusätzlicher ohmscher Widerstand ergibt oder sich die wirksame Fläche der Elektrode des Kapazitätsabschnitts ändert und insoweit sich die Resonanzeigenschaften des davon betroffenen Schwingkreises ändern, was selbst bei minimalen Änderungen dazu führen kann, dass der Resonator nicht mehr optimal angeregt wird, so dass die angestrebte Spannungsüberhöhung ausbleibt oder geringer ausfällt als vorgesehen.

[0014] Das Gehäuse der Resonatoranordnung ist zum Einführen in einen Motorblock eines Verbrennungsmotors ausgeführt. Die äußere Form ist entsprechend auf diesen Einsatzfall abgestimmt, d.h. die Resonatoranordnung verjüngt sich z.B. entweder kontinuierlich oder diskontinuierlich bis hin zum Zündabschnitt. Bei einer diskontinuierlichen Verjüngung ist zum Erreichen einer leichten Einführbarkeit in den Motorblock zumindest vorgesehen, dass die Außenfläche des Gehäuses im Bereich solcher diskontinuierlicher Übergänge zumindest kantenfrei bleibt, d.h. ein Übergang von einem größeren Durchmesser auf einen kleineren Durchmesser erfolgt durch eine entsprechende Anschrägung. Das Gehäuse kann auf seiner Außenfläche Führungselemente, wie z.B. Führungsstege oder dergleichen, aufweisen, die sich z.B. nur an dessen dem Zündabschnitt abgewandten Bereich befinden, so dass eine Zwangsjustierung der Resonatoranordnung derart erfolgt, dass Anschlüsse der Elektronik des Generatorabschnitts bestmöglich zugänglich sind. Zusätzlich können Mittel zur Fixierung der Resonatoranordnung im Motorblock vorgesehen sein, z.B. nach Art eines Bajonettverschlusses, wobei ein derartiges Mittel dann gleichzeitig zur Zwangsjustierung und zur Fixierung im Motorblock wirksam ist.

[0015] Bevorzugt ist das oder sind die Mittel zur Fixierung im Motorblock integraler Bestandteil des Gehäuses, so dass die Notwendigkeit einer Vorhaltung separater Fixiermittel entfällt und damit nicht nur eine Teilanzahl reduziert ist, sondern auch eine Montierbarkeit optimiert ist.

[0016] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0017] Das oder jedes Ausführungsbeispiel ist nicht

als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den im allgemeinen oder speziellen Beschreibungsteil beschriebenen sowie in den Ansprüchen und/oder der Zeichnung enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen.

15 Darin zeigen

[0018]

20 FIG 1 eine Resonatoranordnung,

FIG2 eine Ausführungsform der Resonatoranordnung in perspektivischer Ansicht und

25 FIG3 eine Resonatoranordnung in einer teilweise geschnittenen Darstellung.

[0019] FIG 1 zeigt eine schematisch vereinfachte und insgesamt mit 10 bezeichnete Resonatoranordnung gemäß der Erfindung. Diese umfasst in einem gemeinsamen Gehäuse 12 entlang einer Längsachse sektionsartig angeordnete Funktionsabschnitte, nämlich einen Generatorabschnitt 14, einen Induktivitätsabschnitt 16, einen Kapazitätsabschnitt 18 und einen Zündabschnitt 20. Das Gehäuse 12 umschließt sämtliche vorgenannten Funktionsabschnitte und weist im Bereich des Zündabschnitts 20 eine Öffnung 22 auf. Das Gehäuse 12 ist aus einem leitfähigen Material gefertigt oder weist zumindest eine leitfähige Oberfläche auf.

[0020] Der Generatorabschnitt 14 umfasst in an sich bekannter Art und Weise eine nur schematisch dargestellte Elektronik 24, die zum Anregen des Induktivitätsabschnitts 16 und des Kapazitätsabschnitts 18 wirksam ist und darin im Betrieb eine Spannungsüberhöhung erzeugt. Dazu umfasst die Elektronik 24 einen eigenen Schwingkreis, der elektromagnetisch mit dem Induktivitätsabschnitt 16 gekoppelt ist, wobei der Schwingkreis der Elektronik 24 und der aus den elektrisch wirksamen Bestandteilen aus Induktivitätsabschnitt 16 und Kapazitätsabschnitt 18 gebildete Schwingkreis derart aufeinander abgestimmt sind, dass eine bei Resonanz sich im Generatorschwingkreis einstellende Spannungserhöhung in den nachfolgenden Schwingkreis eingekoppelt wird und dort bei Resonanz zu einer beabsichtigten Spannungsüberhöhung und letztlich zur Erzeugung eines Plasmas im Bereich des Zündabschnitts 20 führt.

[0021] Der Induktivitätsabschnitt 16 umfasst eine Induktivität 26 mit einer Mehrzahl von Spulenwindungen 28, die auf einem (gedachten) Zylindermantel allesamt

in gleicher Ebene angeordnet sind, wobei die Induktivität 26 derart orientiert ist, dass ein sich in Betrieb der Resonatoranordnung 10 im Innern der Induktivität 26 ausbildendes magnetisches Feld coaxial mit der Längsachse der Resonatoranordnung 10 ist. Eine elektrische Serienschaltung von Induktivitätsabschnitt 16, also der davon umfassten Induktivität 26 und Kapazitätsabschnitt 18 stellt einen schwingfähigen Dipol, den vorgenannten "zweiten" Schwingkreis, dar, zu dem das Gehäuse 12 als Rückleiter fungiert.

[0022] In der schematisch vereinfachten Darstellung in FIG 1 ist ersichtlich, dass der Generatorabschnitt 14, der Induktivitätsabschnitt 16, der Kapazitätsabschnitt 18 und der Zündabschnitt 20 nacheinander überlappungsfrei entlang der Längsachse der Resonatoranordnung 10 angeordnet sind. Der Kapazitätsabschnitt 18 ist dabei als ein einen Abschnitt des Gehäuses 12 bildender Metallzylinder ausgeführt, dessen innere Oberfläche als Elektrode der für den Kapazitätsabschnitt 18 vorgesehenen Kapazität und dessen äußere Oberfläche als Teil des Rückleiters wirksam ist. Im Innern des den Kapazitätsabschnitt 18 bildenden Metallzylinders ist ein Leiter geführt, der mit seinem freien Ende bis in den Zündabschnitt 22 reicht und der im Bereich des Metallzylinders die andere Elektrode der Kapazität bildet.

[0023] FIG 2 zeigt eine Ausführungsform der Resonatoranordnung 10 in perspektivischer Ansicht. In der Darstellung sind von links nach rechts gesehen zunächst der Generatorabschnitt 14, sodann der Induktivitätsabschnitt 16 und daran anschließend der Kapazitätsabschnitt 18 gezeigt, der in einem Zündabschnitt 20 und in einer in der Darstellung in FIG 2 nicht sichtbaren Öffnung 22 endet.

[0024] Die Darstellung in FIG 2 zeigt, dass sich die Resonatoranordnung vom Generatorabschnitt 14 bis hin zum Zündabschnitt 20 verjüngt, so dass die Resonatoranordnung in eine dafür vorgesehene Öffnung 22 eines Verbrennungsmotors (beides nicht dargestellt) einführbar ist. Die Resonatoranordnung 10 kann auf der Außenseite des sämtliche Funktionsabschnitte 14-20 umgebenden Gehäuses 12 zur Justierung derselben im eingebauten Zustand wirksame Flächen 30, Abstellungen oder dergleichen aufweisen, die bei einem Zusammenwirken mit einer entsprechenden Gegenkontur in der Bohrung im Verbrennungsmotor eine Verdrehsicherheit der Resonatoranordnung 10 und/oder eine Zwangsorientierung bewirken.

[0025] Im Bereich des Generatorabschnitts ist eine Verschraubung 31 gezeigt, durch die Anschlüsse zur externen Versorgung der Elektronik 24 (vgl. FIG 1) geführt werden können.

[0026] FIG 3 zeigt die Resonatoranordnung gemäß FIG 1 oder FIG 2 in einer teilweise geschnittenen Darstellung, in der im Bereich des Induktivitätsabschnittes 16 sichtbar ist, dass die von der dort befindlichen Induktivität 26 umfassten Spulenwindungen 28 auf einem (gedachten) Zylindermantel allesamt in einer gleichen Ebene angeordnet sind, wobei dazu in der in FIG 3 darge-

stellten Ausführungsform ein hohler Kern 32 vorgesehen ist, der die Spulenwindungen 28 trägt. An den Kern 32 und die diesen umgebenden Spulenwindungen 28 schließt sich ein Isolator 34 an, der einen auf einen Innendurchmesser des Gehäuses 12 im Induktivitätsabschnitt 16 abgestimmten Außendurchmesser hat. Eine solche formschlüssige Abstimmung von Isolator 28 und Innendurchmesser des betroffenen Gehäuseabschnitts 12 kann sich ergeben, indem der Kern 32 mit den daran angebrachten Spulenwindungen 28 im Gehäuse 12 mit einem als Isolator 34 wirksamen, aushärtenden Vergussmedium fixiert wird.

[0027] In FIG 3 ist schließlich (in der oberen rechten Ecke der Darstellung) ein Teil des Generatorabschnitts 14 erkennbar, während am gegenüberliegenden Ende des Induktivitätsabschnitts 16 noch ein Teil des Kapazitätsabschnitts 18 erkennbar ist. Während für die Resonatoranordnung 10 grundsätzlich ein einstückiges Gehäuse 12 vorgesehen ist, welches Generatorabschnitt 14, Induktivitätsabschnitt 16 und/oder Kapazitätsabschnitt 18 umfasst, ist bei der Darstellung in FIG 3 gezeigt, dass das Gehäuse 12 nur abschnittsweise einstückig ist und beim Übergang von einem Funktionselement zu einem benachbarten Funktionselement ein entsprechender Gehäuseabschnitt mit dem Nachbargehäuseabschnitt verbunden ist. Die Verbindung kann lösbar oder nicht lösbar sein. Als nicht lösbare Verbindung kommen Schweiß- oder Lötverbindungen in Betracht. Als lösbare Verbindungen kommen Schraub- oder Steckverbindungen, z.B. eine Steckverbindung nach dem Wirkprinzip eines Bajonettverschlusses, in Betracht.

[0028] Zusammenfassend lässt sich die vorliegenden Erfindung damit kurz wie folgt darstellen: Es wird eine Resonatoranordnung 10 mit einer Längsachse und in einem gemeinsamen Gehäuse 12 entlang der Längsachse sektionsartig angeordneten Funktionsabschnitten 14-20 angegeben, wobei das Gehäuse 12 sämtliche vorgenannten Funktionsabschnitte 14-20 umschließt und im Bereich eines der Funktionsabschnitte, des Zündabschnitts 20, eine Öffnung 22 aufweist, wobei das Gehäuse 12 aus einem leitfähigen Material gefertigt ist oder zumindest eine leitfähige Oberfläche aufweist und wobei eine elektrische Serienschaltung von Induktivitätsabschnitt 16 und Kapazitätsabschnitt 18 elektrisch einen schwingfähigen Dipol darstellt, zu dem das Gehäuse 12 als Rückleiter fungiert, so dass die von der Resonatoranordnung 10 umfassten elektromagnetisch wirksamen Elemente und Funktionseinheiten gegen elektromagnetische Felder von außen geschützt sind und sich im Betrieb der Resonatoranordnung 10 ergebende elektromagnetische Felder benachbart zu der Resonatoranordnung 10 positionierte Aggregate oder Funktionselemente nicht beeinträchtigen.

[0029] Bezugszeichenliste

- 10 Resonatoranordnung
- 12 Gehäuse
- 14 Generatorabschnitt

16 Induktivitätsabschnitt
 18 Kapazitätsabschnitt
 20 Zündabschnitt
 22 Öffnung
 24 Elektronik
 26 Induktivität
 28 Spulenwindungen
 30 Fläche
 31 Verschraubung
 32 hohler Kern
 34 Isolator

Patentansprüche

1. Resonatoranordnung (10) mit einer Längsachse und in einem gemeinsamen Gehäuse (12) entlang der Längsachse sektionsartig angeordnetem Generatorabschnitt (14), induktivitätsabschnitt (16), Kapazitätsabschnitt (18) und Zündabschnitt (20), wobei das Gehäuse (12) sämtliche vorgenannten Abschnitte (14, 16, 18, 20) umschließt und im Bereich des Zündabschnitts (20) eine Öffnung (22) aufweist, wobei das Gehäuse (12) aus einem leitfähigen Material gefertigt ist oder zumindest eine leitfähige Oberfläche aufweist und wobei eine elektrische Serienschaltung von Induktivitätsabschnitt (16) und Kapazitätsabschnitt (18) elektrisch einen schwingfähigen Dipol darstellt, zu dem das Gehäuse (12) als Rückleiter fungiert.
2. Resonatoranordnung (10) nach Anspruch 1, wobei der Generatorabschnitt (14), der Induktivitätsabschnitt (16), der Kapazitätsabschnitt (18) und der Zündabschnitt (20) nacheinander überlappungsfrei entlang der Längsachse angeordnet sind.
3. Resonatoranordnung (10) nach Anspruch 2, wobei der Kapazitätsabschnitt (18) als ein einen Abschnitt des Gehäuses (12) bildender Metallzylinder ausgeführt ist, dessen innere Oberfläche als Kapazität und dessen äußere Oberfläche als Teil des Rückleiters wirksam ist.
4. Resonatoranordnung (10) nach Anspruch 3, wobei ein freies Ende des Metallzylinders als Zündabschnitt (20) fungiert.
5. Resonatoranordnung (10) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, wobei der Induktivitätsabschnitt (16) eine Induktivität (26) mit einer Mehrzahl von Spulenwindungen (28) umfasst, die auf einem Zylindermantel allesamt in einer gleichen Ebene angeordnet sind, wobei die Induktivität derart orientiert ist, dass ein sich im Betrieb der Resonatoranordnung (10) im Innern der Induktivität (26) ausbildendes magnetisches Feld koaxial mit der

Längsachse der Resonatoranordnung (10) ist.

6. Resonatoranordnung (10) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, wobei der Generatorabschnitt (14) eine zum Anregen des Induktivitäts- und Kapazitätsabschnitts (16, 18) wirksame Elektronik (24) umfasst, wobei Anschlüsse zu deren externer Versorgung durch das Gehäuse (12) geführt sind.
7. Resonatoranordnung (10) nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, wobei Generatorabschnitt (14) und Induktivitätsabschnitt (16), insbesondere Generatorabschnitt (14), Induktivitätsabschnitt (16) und Kapazitätsabschnitt (18) lösbar, insbesondere über eine im Gehäuse (12) ausgebildete Schraub- oder Steckverbindung, miteinander verbunden sind.
8. Resonatoranordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei Generatorabschnitt (14) und Induktivitätsabschnitt (16), insbesondere Generatorabschnitt (14), Induktivitätsabschnitt (16) und Kapazitätsabschnitt (18) durch einen einstückigen Gehäuseabschnitt (12) miteinander verbunden sind.
9. Resonatoranordnung (10) nach Anspruch 7 oder 8; wobei das Gehäuse (12) zum Einführen in einen Motorblock eines Verbrennungsmotors ausgeführt ist und Mittel zur Fixierung im Motorblock umfasst.
10. Resonatoranordnung (10) nach Anspruch 9, wobei das oder die Mittel zur Fixierung im Motorblock integraler Bestandteil des Gehäuses (12) ist bzw. sind.

Claims

1. Resonator assembly (10) having a longitudinal axis and a generator section (14), inductance section (16), capacitance section (18) and ignition section (20) arranged in sections in a common housing (12) along the longitudinal axis, wherein the housing (12) surrounds all the above-mentioned sections (14, 16, 18, 20) and has an opening (22) in the region of the ignition section (20), wherein the housing (12) is made of a conductive material or has at least a conductive surface, and wherein an electrical series circuit of the inductance section (16) and the capacitance section (18) constitutes electrically an oscillatable dipole to which the housing (12) acts as a return conductor.
2. Resonator assembly (10) according to claim 1, wherein the generator section (14), the inductance section (16), the capacitance section (18) and the ignition section (20) are arranged successively without overlap along the longitudinal axis.

3. Resonator assembly (10) according to claim 2, wherein the capacitance section (18) is designed as a metal cylinder forming a section of the housing (12), whose inner surface is effective as capacitance and whose outer surface as part of the return conductor. 5
4. Resonator assembly (10) according to claim 3, wherein a free end of the metal cylinder functions as an ignition section (20). 10
5. Resonator assembly (10) according to one or more of the preceding claims, wherein the inductance section (16) includes an inductance (26) with a plurality of coil turns (28) which are arranged on a cylinder wall all in the same plane, the inductance being oriented such that a magnetic field which forms within the inductance (26) during operation of the resonator assembly (10) is coaxial with the longitudinal axis of the resonator assembly (10). 15 20
6. Resonator assembly (10) according to one or more of the preceding claims, wherein the generator section (14) includes an electronic circuit (24) effective to excite the inductance and capacitance sections (16, 18), wherein connections for external supply thereto being passed through the housing (12). 25
7. Resonator assembly (10) according to one or more of the preceding claims, wherein the generator section (14) and the inductance section (16), in particular generator section (14), inductance section (16) and capacitance section (18), are connected to each other releasably, in particular by a screw or plug-in connection formed in the housing (12). 30 35
8. Resonator assembly (10) according to one of claims 1 to 6, wherein the generator section (14) and the inductance section (16), in particular generator section (14), inductance section (16) and capacitance section (18), are connected to each other by a one-piece housing section (12). 40
9. Resonator assembly (10) according to claim 7 or 8, wherein the housing (12) is adapted for introduction into an engine block of an internal combustion engine and includes means for fixing in the engine block. 45
10. Resonator assembly (10) according to claim 9, wherein the means for fixing in the engine block is/are an integral part of the housing (12). 50

Revendications

1. Agencement résonateur (10) présentant un axe longitudinal et un tronçon générateur (14), un tronçon inductif (16), un tronçon capacitif (18) et un tronçon

d'allumage (20) agencés tronçon par tronçon le long de l'axe longitudinal dans un boîtier commun (12), dans lequel le boîtier (12) enferme la totalité des tronçons précités (14, 16, 18, 20) et présente une ouverture (22) dans la région du tronçon d'allumage (20), dans lequel le boîtier (12) est fabriqué en un matériau conducteur ou présente tout au moins une surface conductrice, et dans lequel un branchement électrique en série du tronçon inductif (16) et du tronçon capacitif (18) représente électriquement un dipôle capable d'osciller, pour lequel le boîtier (12) constitue un conducteur de retour.

2. Agencement résonateur (10) selon la revendication 1, dans lequel le tronçon générateur (14), le tronçon inductif (16), le tronçon capacitif (18), et le tronçon d'allumage (20) sont agencés l'un après l'autre sans chevauchement le long de l'axe longitudinal.
3. Agencement résonateur (10) selon la revendication 2, dans lequel le tronçon capacitif (18) est réalisé sous la forme d'un cylindre métallique constituant un tronçon du boîtier (12), dont la surface intérieure fait office de capacité et dont la surface extérieure fait partie du conducteur de retour.
4. Agencement résonateur (10) selon la revendication 3, dans lequel une extrémité libre du cylindre métallique fait office de tronçon d'allumage (20).
5. Agencement résonateur (10) selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, dans lequel le tronçon inductif (16) comprend une inductance (26) avec une pluralité de spires de bobinage (28) qui sont agencées sur une enveloppe cylindrique toutes dans un même plan, ladite inductance étant orientée de telle façon qu'un champ magnétique qui s'établit lors du fonctionnement de l'agencement résonateur (10) à l'intérieur de l'inductance (26) est coaxial à l'axe longitudinal de l'agencement résonateur (10).
6. Agencement résonateur (10) selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, dans lequel le tronçon générateur (14) comprend une unité électronique (24) dont la fonction est d'exciter le tronçon inductif et le tronçon capacitif (16, 18), les bornes destinées à leur alimentation externe étant passées à travers le boîtier (12).
7. Agencement résonateur (10) selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, dans lequel le tronçon générateur (14) et le tronçon inductif (16), et en particulier dans lequel le tronçon générateur (14), le tronçon inductif (16) et le tronçon capacitif (18) sont reliés les uns aux autres de manière détachable, en particulier via une liaison vissée ou enfi-

chable réalisée dans le boîtier (12).

8. Agencement résonateur (10) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le tronçon générateur (14) et le tronçon inductif (16), et en particulier dans lequel le tronçon générateur (14), le tronçon inductif (16) et le tronçon capacitif (18) sont reliés les uns aux autres par un tronçon de boîtier (12) d'un seul tenant.
9. Agencement résonateur (10) selon la revendication 7 ou 8, dans lequel le boîtier (12) est réalisé pour l'introduction dans un bloc moteur d'un moteur à combustion interne, et comprend des moyens pour sa fixation dans le bloc moteur.
10. Agencement résonateur (10) selon la revendication 9, dans lequel les moyens pour la fixation dans le bloc moteur sont des éléments constitutifs intégraux du boîtier (12).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

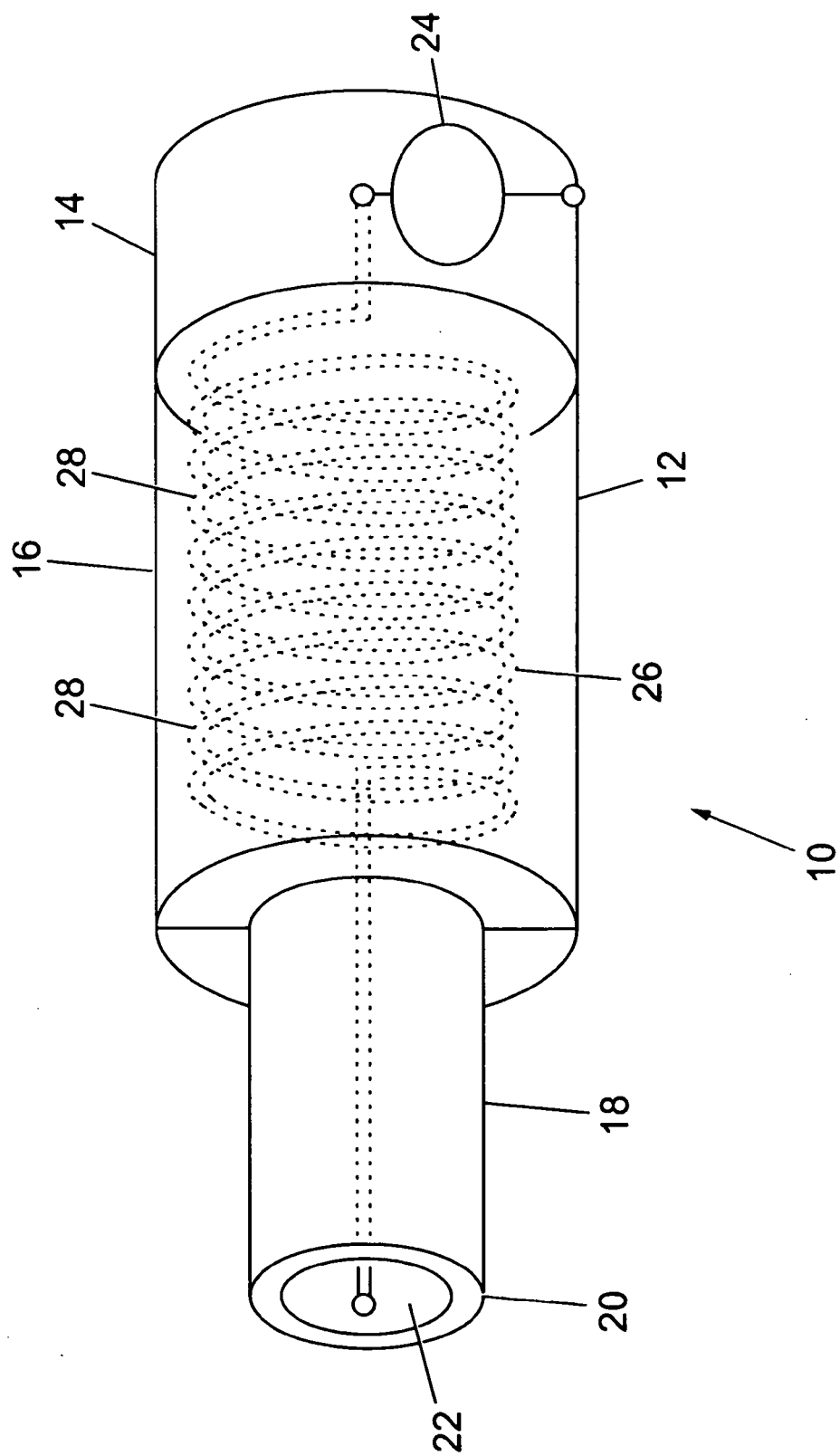


Fig. 1

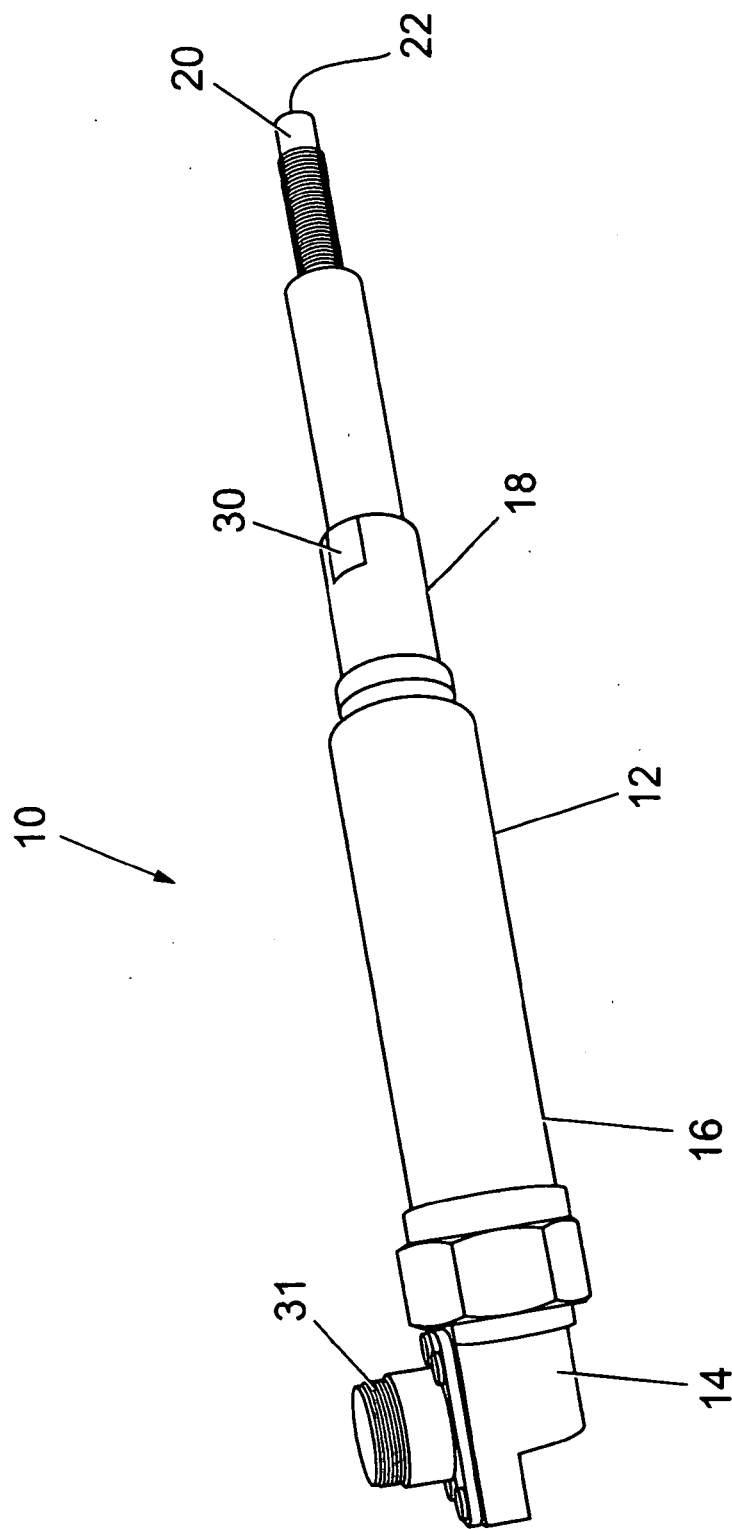


Fig. 2

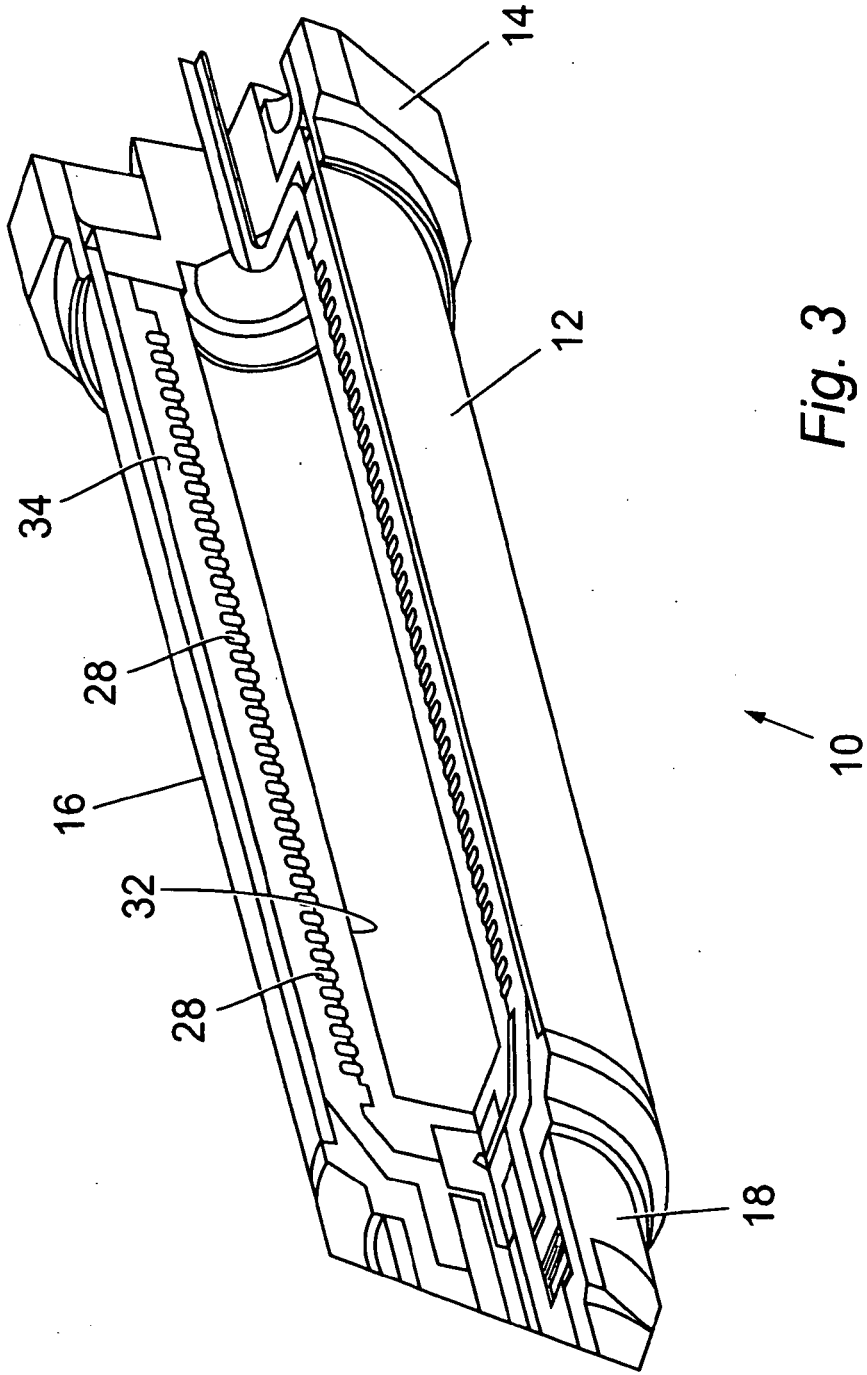


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006037246 A1 [0003]
- DE 102005037420 A1 [0003]
- EP 1662626 A [0003] [0004]