



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 20 558 T2** 2006.05.11

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 187 982 B1**

(51) Int Cl.⁸: **F02M 57/06** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 20 558.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/13284**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 992 092.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/050013**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.12.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **12.07.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.03.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **01.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.05.2006**

(30) Unionspriorität:

90498 30.12.1999 LU

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:

**Art & S, Automotive Technology & Style Holding
S.A., Luxemburg/Luxembourg, LU**

(72) Erfinder:

ARTIOLI, Romano, L-2326 Luxembourg, LU

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUM EINSPRITZEN EINES BRENNSTOFFS IN DIE BRENNKAMMER EINES
BRENNKRAFTMASCHINENZYLINDERS**

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

[0001] Die vorliegende Erfindung stammt aus dem technischen Bereich der Verbrennungsmotoren mit innerer Verbrennung und betrifft genauer gesagt die Systeme zur direkten Einspritzung eines Kraftstoffes in eine Brennkammer eines Zylinders eines Dieselmotors oder eines Verbrennungsmotors mit Fremdzündung mit innerer Verbrennung.

[0002] Im Allgemeinen umfasst ein System zur Direkteinspritzung eines Kraftstoffes ein gesteuertes Kraftstoffeinspritzventil, das dafür sorgen kann, dass der Kraftstoff direkt in die Brennkammer eines Zylinders gelangt, durch ein mehr oder weniger komplexes Einspritzventil, um der Flammenfront und direkt der Verbrennung standzuhalten (siehe GB-A-637584). Es hat sich jedoch als vorteilhaft erwiesen, bei Direkteinspritzungssystemen Erdgas als Ersatzkraftstoff zu verwenden.

[0003] Die Vorteile der Verwendung von Erdgas bei Motoren mit Fremdzündung bezüglich der allgemeinen Schadstoffemissionen und der Emissionen von Kohlenoxiden sind bekannt. Selbst die partielle Verbrennung von Erdgas führt nicht zu der Entstehung großer Mengen an toxischen chemischen Verbindungen oder Rußpartikeln. Zudem zeichnet sich Erdgas durch einen sehr hohen Oktanindex aus, so dass es ohne weitere Änderung für alle Lade- und Saugmotoren mit Fremdzündung verwendet werden kann. Die Verwendung von Erdgas ermöglicht so eine deutliche Erhöhung der Kompressionsrate oder der Laderate, so dass ein besserer Schutz gegen Klappern und Frühzündungen als bei Benzin oder selbst bei anderen Flüssiggasen ermöglicht wird.

[0004] Es erscheint somit interessant, die Versorgung des Motors mit Benzin oder Flüssiggas durch ein Direkteinspritzungssystem für Erdgas zu ersetzen ohne die Zuverlässigkeit des Motors zu beeinträchtigen und die so entstehende erhöhte Kompressionsrate zu nutzen, um den Wirkungsgrad und die Leistung des Motors zu verbessern.

[0005] Es bestehen bereits zahlreiche Direkteinspritzungssysteme für Erdgas, die dazu bestimmt sind, in einen Verbrennungsmotor eingebaut zu werden (siehe US-A-5319908). Bei den bereits bestehenden technischen Lösungen müssen jedoch bedeutende Änderungen am Zylinderkopf vorgenommen werden, der die Brennkammer abgrenzt. Außerdem ist der Aufbau dieser Einspritzungssysteme im Allgemeinen relativ komplex, so dass diese Systeme teuer sind.

[0006] Ein Ziel der Erfindung ist es also, eine Vorrichtung zur Direkteinspritzung von Kraftstoff vorzuschlagen, die anders ist als die ursprünglich vorgesehene und gleichzeitig dafür konzipiert ist, an der Stelle

le einer Zündkerze oder des Einspritzventils eines Dieselmotors angebracht zu werden, damit keine bedeutenden Änderungen am Motor vorgenommen werden müssen.

[0007] Um dieses Ziel zu erreichen, umfasst die Vorrichtung gemäß der Erfindung:

- einen Zwischensockel, der dazu bestimmt ist, auf dem Zylinderkopf des Motors angebracht zu werden und der so aufgebaut ist, dass er einerseits den Einspritzkreislauf des Kraftstoffes zumindest teilweise begrenzt und andererseits einen zentralen Durchlass für die Montage der Zündkerze abgrenzt.
- und mindestens ein gesteuertes Einspritzventil für den Kraftstoff und ein gesteuertes Einspritzventil für ein Spülgas, wobei die Einspritzventile außerhalb der Brennkammer angebracht sind, so dass ihre Ausgänge mit dem Einlass des Einspritzkreislaufs verbunden sind.

[0008] Die Vorrichtung gemäß der Erfindung ermöglicht ebenfalls die Gewährleistung der direkten Einspritzung eines Brennstoffs in eine Brennkammer eines Zylinders eines Verbrennungsmotors mit Fremdzündung oder eines Dieselmotors unter Verwendung der herkömmlichen Einspritzventile, die im Allgemeinen für die indirekte Einspritzung verwendet werden.

[0009] Ein Ziel der Erfindung ist es, ebenfalls eine Technologie vorzustellen, die eine vollständige Einspritzung des Kraftstoffes in die Verbrennungskammer eines Zylinders eines Verbrennungsmotors zu ermöglichen.

[0010] Um dieses Ziel zu erreichen, umfasst die Vorrichtung gemäß der Erfindung Steuerelemente, mit denen bei jedem Verdichtungsstakt und nach der Schließung der Lufteintrittsöffnung folgende Elemente gesteuert werden können:

- das Kraftstoffeinspritzventil, um Kraftstoff durch den Einspritzkreislauf in die Brennkammer einströmen zu lassen, so dass zwischen dem Ende der Einspritzung und dem Zündzeitpunkt ein bestimmter Zeitraum liegt,
- das Einspritzventil für das Spülgas, um während dieses Zeitraums mindestens einmal das Einströmen von Spülgas in den Einspritzkreislauf zu gewährleisten, damit so der Kraftstoff in die Brennkammer gedrückt wird, wo er verbrannt werden kann.

[0011] Die Vorrichtung zur direkten Einspritzung gemäß der Erfindung ist einerseits dazu geeignet, eine vollständige Verbrennung des Kraftstoffes in Inneren der Brennkammer zu gewährleisten und andererseits einen anderen Kraftstoff als den, der ursprünglich vorgesehen war, einzuspritzen und dabei keine größeren Veränderungen des Motors herbeizuführen.

[0012] Verschiedene andere Eigenschaften werden aus der Beschreibung ersichtlich, die die Zeichnungen der Anlage erläutert, auf denen als nicht ausschließliche Beispiele verschiedene Formen der Ausführung und der Ausführung des Erfindungsgegenstands gezeigt werden.

[0013] Die [Abb. 1](#) zeigt eine schematische Schnittzeichnung eines ersten Beispiels für die Ausführung einer Einspritzvorrichtung gemäß der Erfindung.

[0014] Die [Abb. 2](#) und [Abb. 3](#) zeigen andere Varianten der Ausführung einer Steuervorrichtung gemäß der Erfindung.

[0015] Die [Abb. 4](#) zeigt eine Ansicht von unten, die ungefähr gemäß der Linien IV-IV der [Abb. 3](#) angefertigt wurde.

[0016] Die [Abb. 5](#) und [Abb. 6](#) sind schematische Ansichten, die andere Beispiele für die Ausführung der Einspritzvorrichtung gemäß der Erfindung zeigen.

[0017] Die [Abb. 1](#) zeigt ein Beispiel für die Ausführung einer Vorrichtung **1** zur direkten Einspritzung eines Kraftstoffs in eine Brennkammer **2**, die zu einem nicht abgebildeten Zylinder eines Motors mit innerer Verbrennung und Fremdzündung oder eines Dieselmotors gehört. Die Brennkammer **2**, die nur zum Teil abgebildet ist, da sie nicht zum Gegenstand der Erfindung gehört, ist typischerweise mit mindestens einer Öffnung für den Lufteinlass ausgestattet. Im Fall eines Viertaktmotors bildet diese Öffnung für den Lufteinlass ein Einsaugventil, das mit einem nicht abgebildeten Auslassventil verbunden ist. Die Brennkammer wird typischerweise durch einen Deckel **3** verschlossen. Herkömmlicherweise verfügt dieser Deckel **3** für jeden Zylinder über einen Einlass **4**, der mit der Brennkammer **2** verbunden ist.

[0018] Gemäß der Erfindung umfasst die Vorrichtung **1** mindestens ein gesteuertes Einspritzventil I_1 für einen Kraftstoff und ein gesteuertes Einspritzventil I_2 für ein Spülgas. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel, das nachstehend beschrieben wird, ist der verwendete Kraftstoff Erdgas, während es sich bei dem Spülgas um Luft oder möglicherweise um Auspuffgas handelt. Vorzugsweise sind die Einspritzventile I_1 und I_2 elektromagnetische Einspritzventile, die allgemein im Handel erhältlich sind und für die indirekte Einspritzung verwendet werden. Die gesteuerten Einspritzventile I_1 und I_2 werden außen an der Brennkammer **2** auf einem Düsenhalter **5** angebracht. Die Vorrichtung umfasst einen Einspritzventil-Kerzenhalter-Block **6**, der mit einem Einspritzkreislauf **7** ausgestattet ist, der baulich ausgelegt ist, um die Zufuhr zumindest des Kraftstoffs ins Innere der Brennkammer **2** zu gewährleisten. Der Einspritzkreislauf **7** ist auf der einen Seite mit den Ausgängen S_1 und S_2 der Ein-

spritzventile I_1 und I_2 verbunden und auf der anderen Seite mit der Brennkammer **2**. Der Einspritzventil-Kerzenhalter-Block **6** umfasst ebenfalls eine Zündkerze **8**. Gemäß einer bevorzugten Eigenschaft der Ausführung, die insbesondere auf den [Abb. 1](#) bis [Abb. 3](#) zu sehen ist, umfasst der zentrale Durchlass **11** zum Beispiel an seinem oberen Ende, ein inneres Gewinde **13**, das sich mit einem äußeren Gewinde auf der Zündkerze **8** verbindet. Die Zündkerze **8** weist im Vergleich zu einer herkömmlichen Zündkerze einen geringeren Durchmesser auf, um ihren Einbau innerhalb eines Zwischensockels **9** zu ermöglichen, der in einer bevorzugten Ausführungsform den Platz einer herkömmlichen Zündkerze einnimmt. Die Zündkerze **8** verfügt somit über einen Isolator **14**, an dessen Ende die Mittelelektrode **15** hervorsteht, die bis in die Brennkammer **2** reicht. Gemäß einer bevorzugten, aber nicht ausschließlichen Ausführungsform ist der Zwischensockel **9** so angeordnet, dass er eine Masseelektrode **17**, die sich typischerweise in der Nähe der Mittelelektrode **15** befindet, abgrenzt. Eine solche Zündkerze **8** umfasst typischerweise gegenüber dem Isolator **14** ein Anschlussstück **18** und eine Stellmutter **19**, die die Befestigung der Zündkerze auf dem Zwischensockel **9** ermöglichen.

[0019] Der Zwischensockel **9** umfasst außen einen Ansatz, der sich über dem Teil befindet, der mit Gewinde versehen ist (**9a**), so dass der Ansatz mittels einer Dichtung **22** am Boden **23** einer Einsenkung anliegt, sich in der Montageöffnung **4** befindet. Die Verschraubung des Zwischensockels **9** auf dem Zylinderkopf **3** gewährleistet somit die Montage der Zündkerze **8** und die Dichtheit der Brennkammer **2**.

[0020] Der Zwischensockel **9** ist aufgebaut, um zumindest teilweise den Einspritzkreislauf **7** für den Kraftstoff abzugrenzen. In dem auf [Abb. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst der Einspritzkreislauf **7** einen inneren Kreislauf **27**, der in den Zwischensockel **9** eingebaut ist und auf der einen Seite mit der Brennkammer **2** verbunden ist und auf der anderen Seite mit einem Kanal **28**, der sich außen am Zwischensockel **9** befindet. Dieser Kanal, der auf jede angemessene Weise auf dem Düsenhalter **5** und dem Zwischensockel **9** angebracht ist, ist mit den Ausgängen S_1 und S_2 der Einspritzventile I_1 und I_2 verbunden. Dieser Kanal **28**, der aus einem Hockdruckrohr besteht, bildet mit dem inneren Kreislauf **27** den Kraftstoffeinspritzkreislauf **7**. Es muss hervorgehoben werden, dass in einer insbesondere auf [Abb. 2](#) dargestellten Ausführungsform der Kanal **28** auf einer Dichtung **29** angebracht ist, die sich zwischen dem Zwischensockel **9** und der Stellmutter **19** der Zündkerze **8** befindet. So ermöglicht es die Montage der Zündkerze **8** auf dem Zwischensockel **9**, die Dichtung zwischen dem Kanal und dem inneren Kreislauf zu gewährleisten, der sich in dem Zwischensockel befindet.

[0021] In dem auf [Abb. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der interne Kreislauf **27**, der sich in dem Zwischensockel **9** befindet, aus einer Ringkammer, die von dem zentralen Durchlass **11** und dem isolierenden Schaft **14** der Zündkerze **11** begrenzt wird. Diese Ringkammer **27**, die in die Brennkammer **2** rund um die Zündkerze **8** mündet, ist mit einer ringförmigen Einsenkung **31** verbunden, die im Inneren des Zwischensockels **9** angebracht ist, um eine mit dem Kanal **28** verbundene Verteilerkammer zu bilden.

[0022] In dem Beispiel, das besonders auf den [Abb. 3](#) und [Abb. 4](#) dargestellt ist, besteht der innere Kreislauf **27** des Einspritzkreislaufts **7** aus einer Reihe von Kanälen **32**, die in dem Zwischensockel **9** angebracht sind und auf einer Seite mit der Brennkammer **2** verbunden sind und auf der anderen Seite mit der Ringkammer **31**, die mit dem Kanal **28** in Verbindung steht. Die Kanäle **32** münden somit auf die Querseite des Zwischensockels **9**, erstrecken sich bis ins Innere der Brennkammer und sind um die zentrale Elektrode der Zündkerze **8** verteilt, was eine gute Vermischung des Kraftstoffs mit der in der Brennkammer **2** enthaltenen Luft ermöglicht.

[0023] Die [Abb. 5](#) zeigt die schematische Darstellung eines anderen Beispiels für die Ausführung des inneren Kreislaufs **27** des Einspritzkreislaufts. Gemäß diesem Beispiel besteht der innere Kreislauf **27** aus einer Rohrleitung **34**, die auf einer Seite in die Brennkammer mündet und auf der anderen Seite mit dem Kanal **28** verbunden ist, der mit den Ausgängen der Einspritzventile I_1 und I_2 in Verbindung steht. Diese Rohrleitung **34** ist auf alle angemessenen Weisen mit einer elektrischen Versorgung verbunden, um die zentrale Elektrode **15** der Zündkerze **8** zu bilden. Diese Rohrleitung oder Elektrode **34** ist zum Beispiel von dem elektrisch Isolator **14** umgeben, von dem sich ein Teil gegenüber der Brennkammer **2** befindet und als Aufbau für ein Anschlussstück **35** eines Kabels für die elektrische Versorgung **36** dient und die elektrische Verbindung mit der Rohrleitung **34** gewährleistet. Natürlich ist der Kanal **28** aus einem elektrisch isolierenden Material hergestellt. Der Isolator **14** befindet sich im Inneren des Zwischensockels, der die Masseelektrode **17** abgrenzt.

[0024] Gemäß einer anderen Eigenschaft der Erfindung umfasst die Vorrichtung **1** gemäß der Erfindung Steuerelemente, die nicht abgebildet sind, aber eigentlich bekannt sind, und die Steuerung der Einspritzventile I_1 und I_2 ermöglichen, so dass ein Verfahren zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzung in Übereinstimmung mit der Erfindung eingeleitet werden kann.

[0025] Diese Steuerelemente ermöglichen bei jedem Verdichtungstakt und nach der Schließung einer Lufteintrittsöffnung am Zylinder Folgendes zu steu-

ern:

- das Kraftstoffeinspritzventil I_1 , um Kraftstoff ins Innere der Brennkammer **2** und durch den Einspritzkreislauf zu spritzen, so dass zwischen dem Ende der Einspritzung und dem Zündzeitpunkt ein bestimmter Zeitraum liegt,
- das Einspritzventil I_2 für das Spülgas, um während dieses Zeitraums mindestens einmal das Einströmen von Spülgas in den Einspritzkreislauf **7** zu gewährleisten, um so den Kraftstoff in die Brennkammer **2** zu drücken, damit er in dieser Kammer verbrannt werden kann.

[0026] So wird bei jedem Verdichtungstakt nach der Schließung der Lufteintrittsöffnung des entsprechenden Zylinders das Kraftstoffeinspritzventil I_1 gesteuert, um den Kraftstoff während einer gewissen Einspritzdauer, die im Allgemeinen von der gewünschten Ladung und verschiedenen normalen Parametern des Verbrennungsvorgangs abhängt, einzuspritzen. Eine solche Kraftstoffeinspritzung wird einige Zehntel Grad vor dem Zündzeitpunkt beendet, so dass zwischen dem Ende der Einspritzung und dem Zündzeitpunkt ein bestimmter Zeitraum liegt, in dem das Einspritzventil I_2 für das Spülgas eine ausreichende Menge Spülgas abgibt, um den Kraftstoff in die Brennkammer **2** zu drücken, damit er bei der Zündung verbrannt werden kann. So wird eine Art Spülung des Einspritzkreislaufts **7** vorgenommen, die es ermöglicht, alle Kraftstoffspuren zu beseitigen, insbesondere das Methan, das sich in dem Kreislauf befindet und das die Kammer für die Verbrennung erst verspätet erreichen würde, wenn das Spülgas nicht eingespritzt würde.

[0027] In Übereinstimmung mit der vorherigen Beschreibung ermöglicht der Gegenstand der Erfindung eine vollständige Verbrennung des Kraftstoffs, der von dem Einspritzventil herbeigeführt wird, indem vor der Zündung ein Strahl Spülgas in den Einspritzkreislauf einströmt. Außerdem ist die Einspritzvorrichtung **1** so gebaut, dass sie ohne Änderung des Zylinderkopfes an Stelle der Zündkerze auf einen Ottomotor oder an Stelle des Einspritzventils auf einen Dieselmotor montiert werden kann, wobei die vollständige Verbrennung des Kraftstoffs gewährleistet wird, der sich möglicherweise im Einspritzkreislauf befindet. Zudem verwendet eine solche Einspritzvorrichtung **1** herkömmliche Einspritzventile und eine besondere Zündkerze, die jedoch den bekannten Zündkerzen ähnelt. In diesem Zusammenhang kann es von Vorteil sein, eine Zündkerze von 10 mm zu verwenden, deren Verwendung sich mit der Sonderanfertigung einer Zündkerze messen kann. So wird die Anpassung der Einspritzvorrichtung **1** gemäß der Erfindung relativ einfach, wie auf [Abb. 6](#) zu sehen ist, da lediglich ein Zwischensockel **9** angefertigt werden muss, der sich mit dem Gewinde **10** verbindet, das sich typischerweise am Zylinderkopf befindet. Ein solcher Zwischensockel **9** hält die Zündkerze **8** und umfasst

einen inneren Kreislauf **27**, der mit dem Kanal **28** in Verbindung steht.

[0028] Die Einspritzvorrichtung **1** ermöglicht es, die Art des Kraftstoffs, der von einem Motor verwendet wird, relativ einfach auszutauschen, zum Beispiel durch Erdgas. Um die Polyvalenz eines solchen Systems zu erhöhen, kann man jedoch vorsehen, ein zusätzliches Einspritzventil auf den Düsenhalter **5** zu montieren, der zum Beispiel für die Einspritzung von Benzin oder LPG geeignet ist. Gemäß dieser Variante erfolgt die Einspritzung von Spülgas, zum Beispiel von Luft, ebenfalls während der Kraftstoffeinspritzung, um eine Vormischung vor dem Einströmen in die Brennkammer **2** hervorzurufen. Natürlich erfolgt die Einspritzung von Spülgas auch nach dem Ende der Kraftstoffeinspritzung, um den besagten Kraftstoff aus dem Einspritzkreislauf zu drücken, wie oben beschrieben. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel entspricht der innere Einspritzkreislauf **27** dem, der auf [Abb. 3](#) und [Abb. 4](#) dargestellt wird und der konzentrische Kanäle **32** verwendet, so dass die Kraftstoffmischung nicht mit dem Isolator **14** der Zündkerze **8** in Berührung kommt.

[0029] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die erläuterten und abgebildeten Beispiele, da verschiedene Änderungen daran vorgenommen werden können, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung, um die Einspritzung eines Kraftstoffs in eine Brennkammer (**2**) eines Zylinders eines Verbrennungsmotors mit Fremdzündung oder eines Dieselmotors zu steuern, wobei die Brennkammer (**2**) über mindestens eine Zündkerze (**8**) verfügt, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie Folgendes umfasst:

- Einen Zwischensockel (**9**), der dazu bestimmt ist, auf dem Zylinderkopf angebracht zu werden, und dessen Ziel ist, einerseits den Einspritzkreislauf (**7**) für den Kraftstoff zumindest teilweise zu begrenzen und andererseits einen zentralen Durchlass (**11**) für die Montage der Zündkerze (**8**) abzugrenzen.
- Mindestens ein gesteuertes Einspritzventil (I_1) für den Kraftstoff und ein gesteuertes Einspritzventil (I_2) für ein Spülgas, wobei die Einspritzventile außerhalb der Brennkammer angebracht sind, so dass ihre Ausgänge (s_1 , s_2) mit dem Einlass des Einspritzkreislaufs verbunden sind (**7**).

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischensockel (**9**) ein Montageteil (**9a**) umfasst, das mit einem Gewinde versehen ist, um mit einem am Zylinderkopf (**3**) angebrachten Gewinde (**10**) verbunden zu werden, das dem Gewinde für die Anbringung einer herkömmlichen Zündkerze oder einem Gewinde in der Montageöffnung entspricht.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des Zwischensockels (**9**) mit einem Gewinde versehen ist (**9a**), über dem sich ein Ansatz (**21**) befindet, der mittels einer Dichtung (**22**) am den Boden (**23**) der Montageöffnung anliegt.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischensockel (**9**) einen zentralen Durchlass (**11**) aufweist, der teilweise mit einem Gewinde versehen ist (**13**) und der das Eindrehen der Zündkerze (**8**) ermöglicht.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischensockel (**9**) in dem Teil, der in der Brennkammer endet, die Masseelektrode (**17**) der Zündkerze (**8**) enthält.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Einspritzkreislauf (**7**) einen internen Kreislauf (**27**) umfasst, der in den Zwischensockel (**9**) eingebaut ist und auf einer Seite mit der Brennkammer (**2**) verbunden ist und auf der anderen Seite mit einem mit den Ausgängen (s_1 , s_2) der Einspritzventile verbundenen Kanal (**28**).

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Kreislauf (**27**) des Einspritzkreislaufs (**7**) aus einer abgetrennten Ringkammer besteht, die sich zwischen der zentralen Öffnung (**11**) und der Zündkerze (**8**) befindet und mit dem Kanal (**28**) verbunden ist.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Kreislauf (**27**) des Einspritzkreislaufs (**7**) aus einer Reihe von Kanälen (**32**) besteht, die in dem Zwischensockel (**9**) angebracht sind und auf einer Seite mit der Brennkammer (**2**) verbunden sind und auf der anderen Seite mit einer Verteilerkammer (**31**), die mit dem Kanal (**28**) in Verbindung steht.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Kreislauf (**27**) des Einspritzkreislaufs (**7**) aus einer Rohrleitung besteht, die zur Brennkammer (**2**) führt und mit dem Kanal (**28**) verbunden ist, der seinerseits mit den Ausgängen der Einspritzventile in Verbindung steht, wobei die besagte Rohrleitung einen elektrischen Anschluss aufweist, um der Zündkerze (**8**) als Mittelelektrode zu dienen.

10. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (**28**) ein Ende aufweist, an dem ein Düsenhalter (**5**) angebracht ist und der mit den Ausgängen (s_1 , s_2) der Einspritzventile verbunden ist. Das gegenüberliegende Ende besitzt eine Dichtung (**29**), die sich zwischen dem Zwischensockel (**9**) und der Zündkerze (**8**) liegt.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10, dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Düsenhalter (5) mit einem gesteuerten Einspritzventil (I_1) für Erdgaskraftstoff oder einem gesteuerten Einspritzventil für Benzin oder flüssiges Propangas ausgestattet ist.

12. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie Steuermöglichkeiten besitzt, mit denen bei jedem Verdichtungstakt und nach der Schließung der Lufteintrittsöffnung gesteuert werden können:

- Das Kraftstoffeinspritzventil, um Kraftstoff durch den Einspritzkreislauf in die Brennkammer (2) einströmen zu lassen, so dass zwischen dem Ende der Einspritzung und dem Zündzeitpunkt ein bestimmter Zeitraum liegt;
- Das Einspritzventil für das Spülgas, um während dieses Zeitraums mindestens einmal das Einströmen von Spülgas in den Einspritzkreislauf (7) zu gewährleisten, um so den Kraftstoff in die Brennkammer (2) zu drücken, damit er in dieser Kammer verbrannt werden kann.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerelemente das Einspritzen von Spülgas während der Kraftstoffeinspritzung ermöglichen, damit eine Vormischung vor dem Einströmen in die Brennkammer (2) stattfindet.

14. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftstoffeinspritzventil (I_1) als Kraftstoff Erdgas einspritzt.

15. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftstoffeinspritzventil (I_1) als Kraftstoff Benzin oder flüssiges Propangas einspritzt.

16. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Spülgas-Einspritzventil (I_2) als Spülgas Luft oder Abgase einspritzt.

17. Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors, dadurch gekennzeichnet, dass er mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16 ausgestattet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

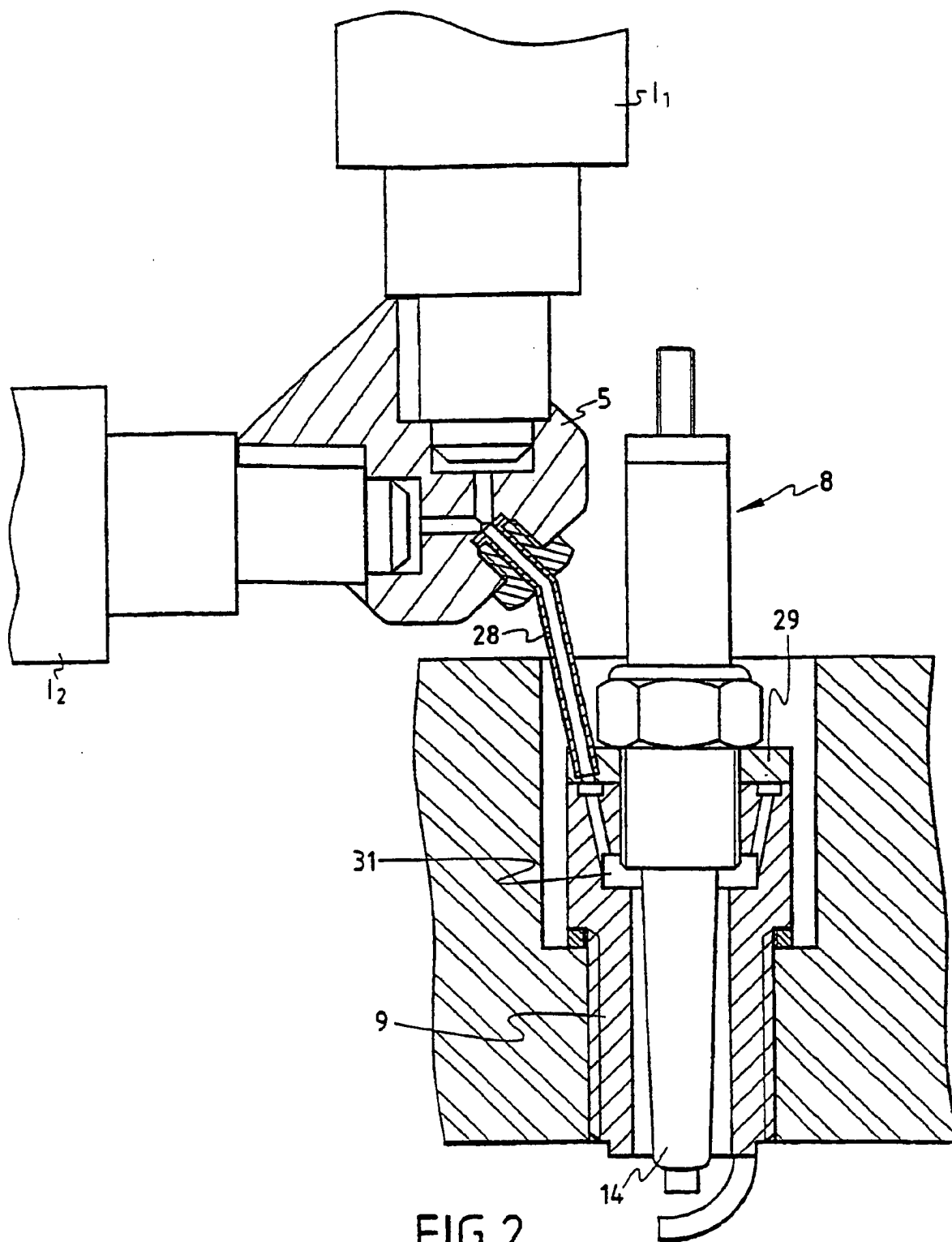
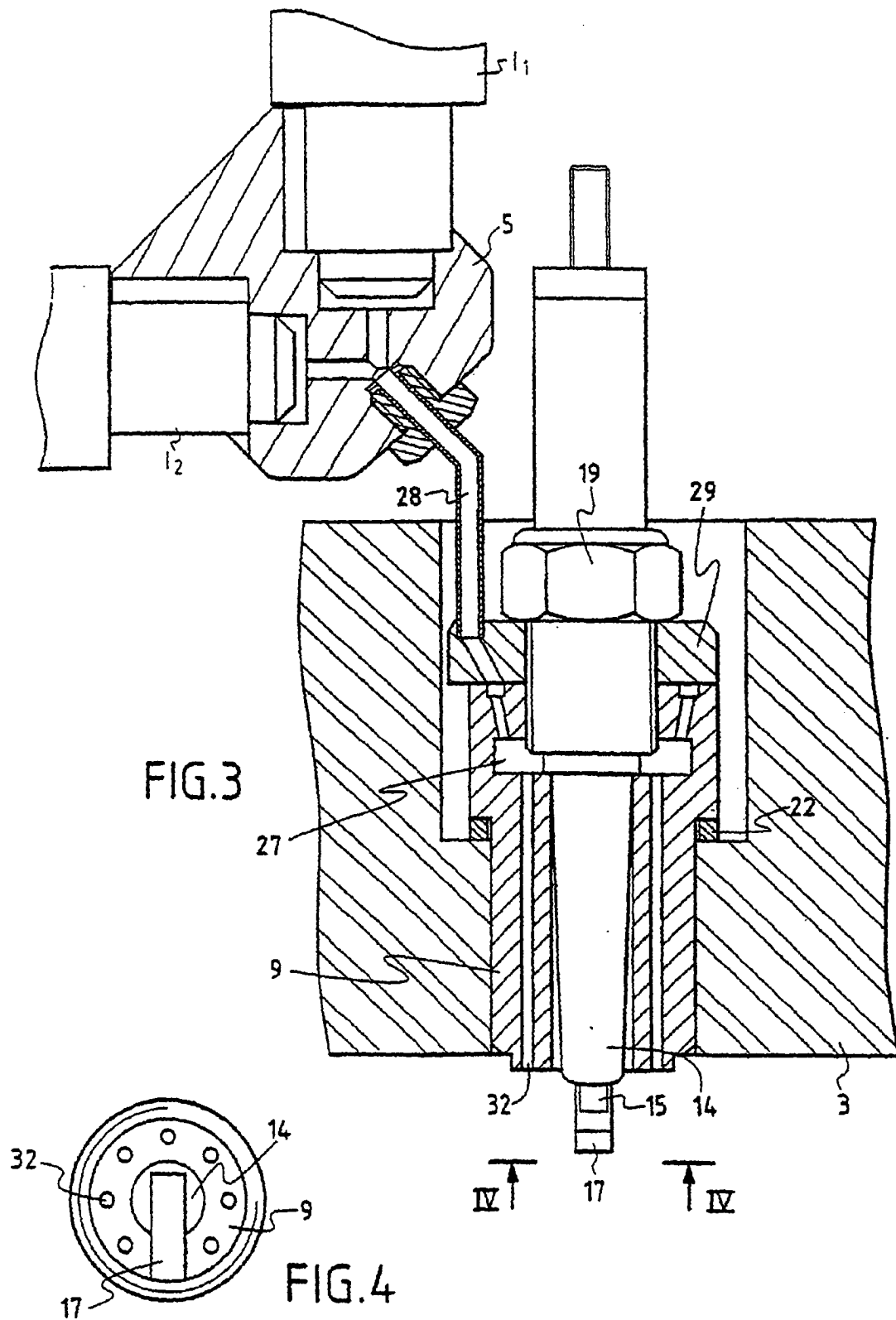


FIG. 2



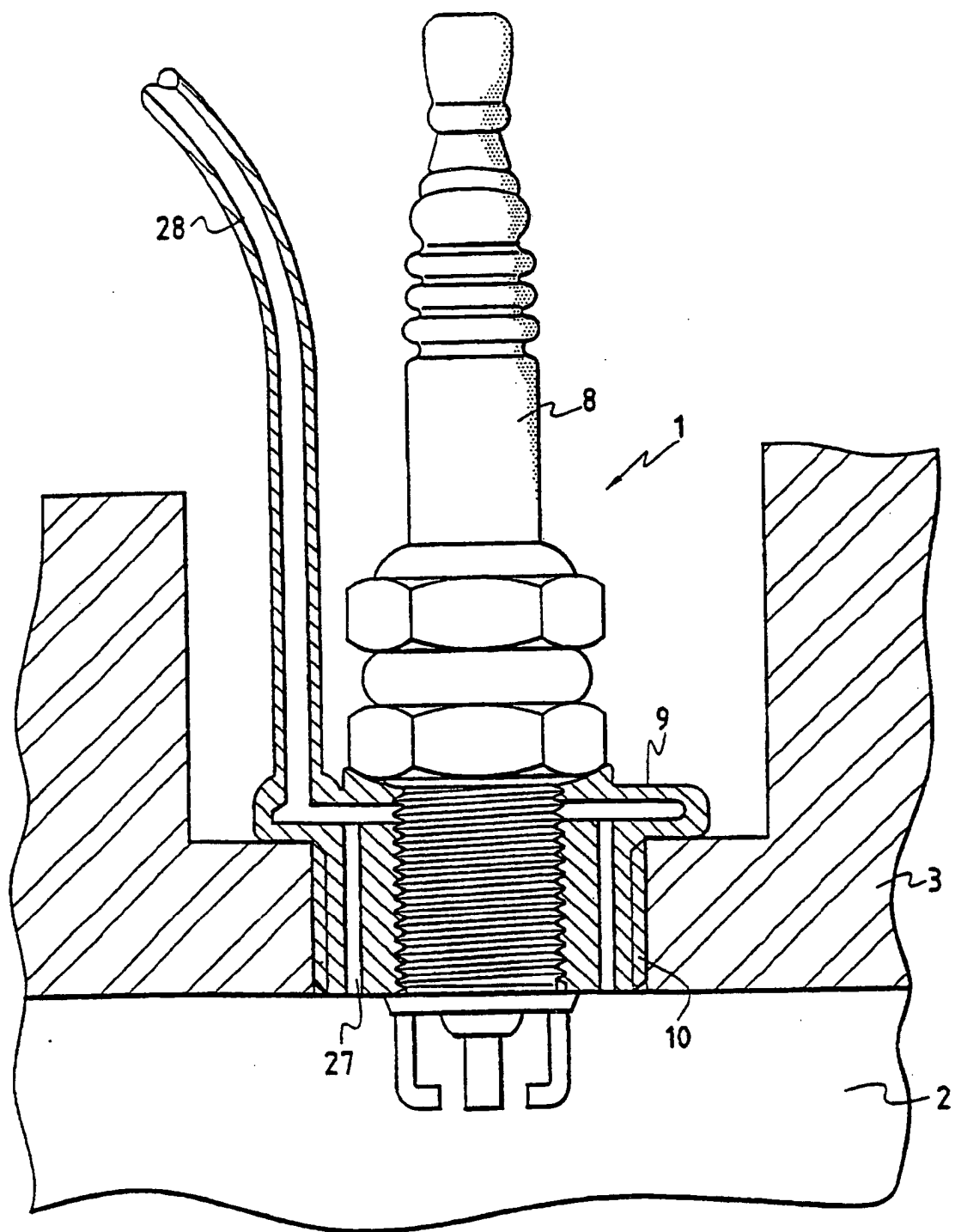


FIG. 6