



(10) **DE 10 2016 226 018 A1** 2018.06.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 226 018.9**

(22) Anmeldetag: **22.12.2016**

(43) Offenlegungstag: **28.06.2018**

(51) Int Cl.: **F23Q 7/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

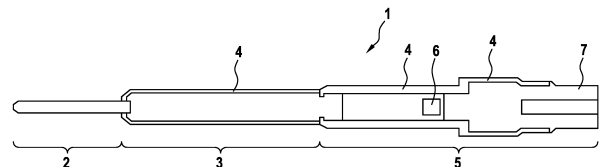
(72) Erfinder:

**Toto, Giuseppe, Galatina, IT; Mannal, Soenke,
71263 Weil der Stadt, DE; Saracino, Roberto,
Melendugno, IT**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Glühkerze mit einem Brennraumdrucksensor für eine Brennkraftmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Glühkerze 1 mit einem Brennraumdrucksensor 3 für eine Brennkraftmaschine, aufweisend ein Gehäuse 4 mit einem an dem Gehäuse 4 angeordneten Glühstift 2 und mit dem in dem Gehäuse 4 angeordneten Brennraumdrucksensor 3. Erfindungsgemäß wird eine Glühkerze 1 bereitgestellt, deren Anwendungsfunktion bei Einsatz an einer Brennkraftmaschine verbessert ist. Erreicht wird dies dadurch, dass in dem Gehäuse 4 ein Beschleunigungsaufnehmer 6 angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Glühkerze mit einem Brennraumdrucksensor für eine Brennkraftmaschine, aufweisend ein Gehäuse mit einem an dem Gehäuse angeordneten Glühstift und mit dem in dem Gehäuse angeordneten Brennraumdrucksensor.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige Glühkerze ist aus der DE 10 2004 045 383 A1 bekannt. Diese Glühkerze weist ein Gehäuse auf, das mit einem Gewinde zum Einschrauben in einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine versehen ist. An dem Gehäuse der Glühkerze ist durch den Zylinderkopf hindurchragend ein in einen Brennraum der Brennkraftmaschine hineinragender Glühstift angeordnet. Weiterhin ist in das Gehäuse ein Brennraumdrucksensor eingebaut, der zur Messung des Brennraumdrucks bestimmt ist. Da der Brennraumdrucksensor in dem Gehäuse der Glühkerze angeordnet ist, ist ein Kanal vorgesehen, der den Brennraum mit dem Brennraumdrucksensor verbindet. Zusätzlich ist ein Heizelement vorgesehen, das eine Beaufschlagung des Kanals durch Verkokungsrückstände oder Verbrennungsrückstände verhindert.

[0003] Eine ähnliche Glühkerze ist aus der DE 10 2013 020 998 A1 bekannt. Diese Glühkerze ist ähnlich zu der aus der DE 10 2004 045 383 A1 bekannten Glühkerze ausgebildet und weist ebenfalls einen Brennraumdrucksensor auf, der über einen Kanal mit dem Brennraum der Brennkraftmaschine verbunden ist. Um zu vermeiden, dass Verkokungsrückstände oder Verbrennungsrückstände in den Kanal gelangen, ist brennraumseitig eine Membran vorgesehen, die den Kanal zu dem Brennraum hin abschließt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Glühkerze bereitzustellen, deren Anwendungsfunktion beim Einsatz an einer Brennkraftmaschine verbessert ist.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Glühkerze einen Beschleunigungsaufnehmer aufweist. Bevorzugt ist dabei der Beschleunigungsaufnehmer in dem Gehäuse der Glühkerze angeordnet. Mit dem Beschleunigungsaufnehmer können im Grunde beliebige von der Brennkraftmaschine ausgehende Beschleunigungen aufgenommen werden und zur Auswertung weitergeleitet werden. Zunächst einmal ist ein Brennraumdrucksensor insbesondere zur Aufnahme des Brennraumdrucks der Brennkraftmaschine ausgelegt, um bestehende oder zukünftige Herausforderungen im automobilen Markt aussichtsreich zu bestehen. Beispielsweise kann ein Brenn-

raumdrucksensor zur Kompensation von Systemtoleranzen, zur Steigerung der Robustheit der Brennkraftmaschine gegenüber verschiedenen Kraftstoffqualitäten und zur Emissionskontrolle während des realen Fahrbetriebs einer in ein Fahrzeug eingebauten Brennkraftmaschine eingesetzt beziehungsweise verwendet werden. Dabei ist ein unkomplizierter direkter Weg der Realisierung eines zylinderbasierten Konzeptes der Verbrennungskontrolle ein sogenannter „Voll-Indizierungs-Ansatz“. Mit einem solchen Ansatz, bei dem ein Brennraumdrucksensor jedem Zylinder zugeordnet ist, ist basierend auf den aufgenommenen Signalen eine zylinderindividuelle Einstellung der Verbrennung mit den zylinderindividuellen Korrekturen möglich. Eine solche Lösung ist einerseits sehr genau, aber andererseits ist diese aufwendig aufgrund der Anzahl der Sensoren.

[0006] Ein sogenannter „Referenzzyylinder-Ansatz“ ermöglicht einen Kompromiss zwischen der Genauigkeit und den Kosten, indem ein Brennkraftmaschinendrehzahlsignal in Kombination mit einem Signal, das von einem einzigen Brennraumdrucksensor aufgenommen wird, ausgewertet wird, um zylinderspezifische Merkmale herzuleiten und die Möglichkeit einer zylinderspezifischen Verbrennungskontrolle zu haben. Ungeachtet von diesen Vorteilen ist der „Referenzzyylinder-Ansatz“ mit Einschränkungen in der Genauigkeit, speziell für einige Brennkraftmaschinenbetriebszustände verbunden. Diese Einschränkungen sind insbesondere bezüglich des Drehzahlsignals bei höheren Drehzahlen, beispielsweise bei Drehzahlen von höher 2.500 Umdrehungen pro Minute verbunden. Diese Einschränkungen rühren daher, dass die Drehzahloszillationen geringere Amplituden haben und Geräuschsignale die Analyse beeinflussen können. Andere Beschränkungen dieses „Referenzzyylinder-Ansatzes“ ist die geringe Genauigkeit in der Abschätzung des sogenannten MFB50 speziell bei niedriger Last der Brennkraftmaschine. Der MFB50 bezeichnet eine Position, bei der 50% einer eingespritzten Kraftstoffmenge verbrannt sind. Zusätzlich zu ungenügenden Informationen im Bereich des oberen Totpunkts (TDC), in dem die Brennkraftmaschinendrehzahloszillationen ihr lokales Minimum haben, erlaubt dieses Konzept keine akkurate und zuverlässige Abschätzung für die Maximaldrücke der nicht indizierten Zylinder. Alle diese Nachteile können durch den erfindungsgemäß vorgesehenen Beschleunigungsaufnehmer eliminiert beziehungsweise ausgeschaltet werden.

[0007] Zusammengefasst sind die Vorteile des erfindungsgemäßen Einsatzes des Beschleunigungsaufnehmers:

- eine verbesserte Genauigkeit in der Bestimmung von Details der Verbrennung, unter Einschluss der Möglichkeit, zusätzliche Informationen im Bereich des oberen Totpunkts (TDC) zu erhalten,

- es besteht ein attraktives Preis-/Leistungsverhältnis durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung im Vergleich zu einem „Voll-Indizierungs-Ansatz“.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung weist die Glühkerze ein kopfseitig angeordnetes Elektronikmodul auf. Dieses Elektronikmodul umfasst insbesondere die Funktion der Bereitstellung elektrischer Anschlüsse für weiterführende Signalleitungen. Dabei kann das Elektronikmodul auch Elemente umfassen, die eine Aufbereitung der aufgenommenen Signale ermöglichen. Auch ist es denkbar, die aufgenommenen Signale des Brennraumdrucksensors und des Beschleunigungsaufnehmers so zusammenzuführen, dass diese über eine gemeinsame Signalleitung weitergeleitet werden und anschließend wieder getrennt werden können. Dadurch werden der Signalleitungsaufwand und die Gefahr von ungewünschten Beeinträchtigungen vermieden.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Beschleunigungsaufnehmer in dem Elektronikmodul angeordnet. Dies ist eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung, die eine einfache Integration des Beschleunigungsaufnehmers in die Glühkerze ermöglicht. An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass der Beschleunigungsaufnehmer sich gegebenenfalls aus mehreren Elementen zusammensetzen kann, die Beschleunigungen in unterschiedlichen Koordinationsachsen x, y, z aufnehmen können.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung ist der Beschleunigungsaufnehmer ein piezoelektrischer Sensor. Solche piezoelektrische Sensoren sind in vielfältiger Weise bekannt, so dass grundsätzlich auf bestehende und vorhandene Sensoren zurückgegriffen werden kann. Die grundsätzliche Funktion eines piezokeramischen Sensors ist die der Umwandlung von dynamischen Druckschwankungen in elektrische Signale, die entsprechend weiterverarbeitet werden können. Die Druckschwankung wird dabei durch eine an der Piezokeramik befestigte (seismische) Masse erzeugt und wirkt bei einer Beschleunigung des Gesamtsystems auf die Piezokeramik.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung ist der Beschleunigungsaufnehmer als Mikro-Elektro-Mechanisches-System (MEMS) ausgebildet. Diese Sensoren werden meist aus Silizium hergestellt und sind Feder-Masse-Systeme, bei denen die Federn nur wenige µm breite Silizium-Stege sind und auch die Masse aus Silizium hergestellt ist.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung ist der Beschleunigungsaufnehmer zur Aufnahme von Beschleunigungssignalen ausgelegt, die von einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine ausgehen. Dies ist eine bevorzugte Anwendung beziehungsweise Auslegung des Beschleunigungsaufnehmers, wo-

bei aber auch andere von der Brennkraftmaschine ausgehende Beschleunigungssignale aufgenommen werden können.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist die erfindungsgemäß ausgebildete Glühkerze an einem Referenzzyylinder der Brennkraftmaschine verbaut. Dadurch ist ein deutlicher Kostenvorteil gegenüber herkömmlichen Systemen gegeben, bei denen Glühkerzen mit Brennraumdrucksensoren an allen Zylindern der Brennkraftmaschine verbaut sind. Die Anordnung der erfindungsgemäßen Glühkerze an nur einem Referenzzyylinder der Brennkraftmaschine ermöglicht aber - wie eingangs ausgeführt - eine genaue Kontrollmöglichkeit und Steuerungsmöglichkeit der Brennkraftmaschine. Darauf hingewiesen wird, dass an den übrigen Zylindern der Brennkraftmaschine selbstverständlich Glühkerzen verbaut sein können, die ausschließlich einen Glühstift aufweisen. Diese Glühkerzen dienen dann ausschließlich der Verbesserung des Startverhaltens der Brennkraftmaschine beispielsweise bei niedrigen Umgebungstemperaturen. Selbstverständlich ist es aber für besondere Anwendungen auch möglich, die erfindungsgemäße Glühkerze an mehreren oder allen Zylindern der Brennkraftmaschine zu verbauen.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung ist eine elektronische Steuereinrichtung vorgesehen, der die Signale des Brennraumdrucksensors und des Beschleunigungsaufnehmers zugeführt werden. Diese Steuereinrichtung ist bevorzugt eine zentrale Brennkraftmaschinen-Steuereinrichtung, der sämtliche relevanten Messsignale übermittelt werden, und die in Abhängigkeit von Vorgaben die Brennkraftmaschine steuert. Dabei ermöglicht die Steuereinrichtung die parallele und kombinierte Auswertung und Steuerung des Brennraumdrucksensors und des Beschleunigungsaufnehmers.

[0015] Zusammenfassend ermöglicht die erfindungsgemäß ausgestaltete Glühkerze mit einem Brennraumdrucksensor und einem Beschleunigungsaufnehmer die Aufnahme von Drucksignalen, die aus dem Brennraum herrühren, und von Beschleunigungssignalen, die sich von dem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine ausbreiten. Diese Signale können miteinander kombiniert werden und in der Steuereinrichtung ausgewertet werden. Dadurch kann die Genauigkeit von Brennkraftmaschinenkontrollfunktionen bei einem günstigen Genauigkeits-/Kostenverhältnis verbessert werden. Dabei muss im Idealfall nur eine erfindungsgemäß ausgebildete Glühkerze verwendet werden. Dabei kann der Beschleunigungsaufnehmer alle Verbrennungseignisse von allen Zylindern der Brennkraftmaschine aufnehmen. Insbesondere können Aussagen im Bereich des oberen Totpunkts, die mit herkömmlichen Sensoren nur sehr ungenau aufnehmbar sind, verbessert werden.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in den Figuren dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist.

signalen unterschiedlicher Koordinaten x, y, z ausgelegt ist.

[0017] Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten Glühkerze und

Fig. 2 eine Detailansicht eines Beschleunigungsaufnehmers, der in einer in **Fig. 1** dargestellten Glühkerze verbaut ist.

[0018] **Fig. 1** zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten Glühkerze 1, die in einen Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine einsetzbar ist. Dazu weist der Zylinderkopf eine Ausnehmung beispielsweise in Form einer Bohrung auf, in die die Glühkerze 1 gasdicht einsetzbar, beispielsweise einschraubbar ist. Die Glühkerze 1 weist einen aus einem Gehäuse 4 herausragenden Glühstift 2 auf, der durch den Zylinderkopf hindurch bis in einen Brennraum der Brennkraftmaschine hineinragt. Der Glühstift 2 wird insbesondere bei einem Kaltstart der Brennkraftmaschine eingesetzt beziehungsweise elektrisch beheizt, um das Startverhalten der Brennkraftmaschine zu verbessern.

[0019] Die Glühkerze 1 weist weiterhin einen Brennraumdrucksensor 3 auf, der in das Gehäuse 4 der Glühkerze 1 eingebaut ist. Der Brennraumdrucksensor 3 ist zur Aufnahme des in dem Brennraum der Brennkraftmaschine herrschenden Verbrennungsdrucks ausgelegt und über einen Kanal innerhalb oder außerhalb des Glühstiftes 2 mit dem Brennraum verbunden. Dabei kann der Kanal zur Vermeidung von dem Eindringen von Ablagerungen mit bekannten Schutzeinrichtungen versehen sein.

[0020] Die Glühkerze 1 weist weiterhin ein Elektronikmodul 5 auf, das kopfseitig der Glühkerze 1 gegenüberliegend zu dem Glühstift 2 in dem Gehäuse 4 angeordnet ist. In das Elektronikmodul 5 ist ein Beschleunigungsaufnehmer 6 integriert, der zur Aufnahme von Beschleunigungssignalen ausgelegt ist, die insbesondere von einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine herrühren. Bei dem Ausführungsbeispiel ist der Beschleunigungsaufnehmer 6 in das Elektronikmodul 5 integriert. Selbstverständlich kann der Beschleunigungsaufnehmer 6 aber auch an anderer Stelle in die Glühkerze 1 integriert sein. Das Elektronikmodul 5 umfasst einen Anschlussstecker 7 zum Anschluss von Signalleitungen zur Verbindung der Glühkerze 1 mit einer elektronischen Steuereinrichtung.

[0021] **Fig. 2** zeigt eine Ansicht eines Beschleunigungsaufnehmers 6, der beispielsweise aus mehreren Elementen zur Aufnahme von Beschleunigungs-

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102004045383 A1 [0002, 0003]
- DE 102013020998 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Glühkerze (1) mit einem Brennraumdrucksensor (3) für eine Brennkraftmaschine, aufweisend ein Gehäuse (4) mit einem an dem Gehäuse (4) angeordneten Glühstift (2) und mit dem in dem Gehäuse (4) angeordneten Brennraumdrucksensor (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Glühkerze (1) einen Beschleunigungsaufnehmer (6) aufweist.
2. Glühkerze (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beschleunigungsaufnehmer (6) in dem Gehäuse (4) angeordnet ist.
3. Glühkerze (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Glühkerze (1) ein kopfseitig der Glühkerze (1) angeordnetes Elektronikmodul (5) aufweist.
4. Glühkerze (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beschleunigungsaufnehmer (6) in dem Elektronikmodul (5) angeordnet ist.
5. Glühkerze (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beschleunigungsaufnehmer (6) ein piezoelektrischer Sensor ist.
6. Glühkerze (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beschleunigungsaufnehmer (6) ein Mikro-Elektro-Mechanischer-Sensor (MEMS) ist.
7. Glühkerze (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beschleunigungsaufnehmer (6) zur Aufnahme von Beschleunigungssignalen ausgelegt ist, die von einem Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine ausgehen.
8. Glühkerze (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Glühkerze (1) an einem Referenzzylinder der Brennkraftmaschine verbaut ist.
9. Glühkerze (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine elektronische Steuereinrichtung vorgesehen ist, der die Signale des Brennraumdrucksensors (3) und des Beschleunigungsaufnehmers (6) zugeführt sind.
10. Glühkerze (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung die parallele und kombinierte Auswertung und Steuerung des Brennraumdrucksensors (3) und des Beschleunigungsaufnehmers (6) ermöglicht.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

