

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50604/2021
(22) Anmeldetag: 21.07.2021
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2022

(51) Int. Cl.: **H01T 13/40** (2006.01)
H01T 13/20 (2006.01)
G01K 11/32 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP S63144221 A
JP S61260576 A
DE 3147291 A1
DE 102019202202 A1

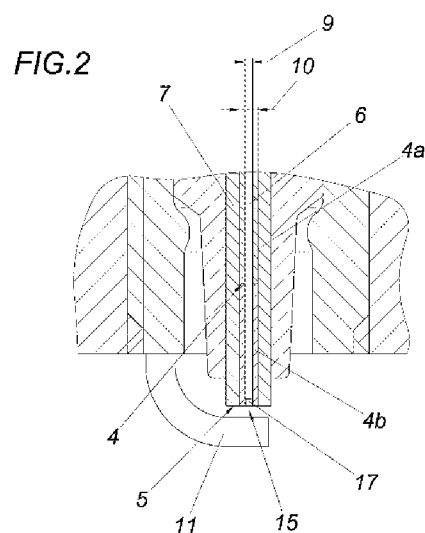
(71) Patentanmelder:
LEC GmbH
8010 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Tilz Anton Dipl.-Ing. Dr.
8042 Graz-St. Peter (AT)
Engelmayer Michael Dr.
8045 Graz (AT)
Warter Sven Dipl.-Ing.
8010 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Vorrichtung zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze**

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze (1), wobei die Zündkerze (1) einen zur funkenstreckenzugewandten Elektrodenoberfläche (5) verlaufenden Messkanal (3) umfasst, in dem ein mit einem Klebstoff (4) befestigter Temperatursensor (2) vorgesehen ist, beschrieben. Um eine exakte Temperaturmessung der Elektrode der Zündkerze (1) zu erlauben, wobei das Betriebsverhalten mit und ohne Temperatursensor (2) weitgehend übereinstimmt, wird vorgeschlagen, dass der Temperatursensor (2) einen Lichtwellenleiter (6) umfasst, der in den Messkanal (3) funkenstreckenabgewandt mit einem im Verarbeitungszustand niederviskosen Klebstoff (4a) und funkenstreckenzugewandt mit einem temperaturfesten, im Verarbeitungszustand hochviskosen Klebstoff (4b) eingeklebt ist.



Zusammenfassung

Es wird eine Vorrichtung zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze (1), wobei die Zündkerze (1) einen zur funkenstreckenzugewandten Elektrodenoberfläche (5) verlaufenden Messkanal (3) umfasst, in dem ein mit einem Klebstoff (4) befestigter Temperatursensor (2) vorgesehen ist, beschrieben. Um eine exakte Temperaturmessung der Elektrode der Zündkerze (1) zu erlauben, wobei das Betriebsverhalten mit und ohne Temperatursensor (2) weitgehend übereinstimmt, wird vorgeschlagen, dass der Temperatursensor (2) einen Lichtwellenleiter (6) umfasst, der in den Messkanal (3) funkenstreckenabgewandt mit einem im Verarbeitungszustand niederviskosen Klebstoff (4a) und funkenstreckenzugewandt mit einem temperaturfesten, im Verarbeitungszustand hochviskosen Klebstoff (4b) eingeklebt ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze, wobei die Zündkerze einen in die funkenstreckenzugewandte Elektrodenoberfläche einmündenden Messkanal umfasst, in dem ein mit einem Klebstoff befestigter Temperatursensor vorgesehen ist.

Aus der DE102019202202A1 ist eine Vorrichtung zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze bekannt. Die Zündkerze weist hierzu einen in Axialrichtung der Zündkerze und durch ihre Mittelelektrode verlaufenden Messkanal auf, in dem ein Thermoelement als Temperatursensor eingeklebt ist. Zur Herstellung der Vorrichtung wird das Thermoelement zunächst durch den Messkanal geführt und anschließend die die Mittelelektrode überragende Spitze des Thermoelements zur Angleichung an die Mittelelektrodengeometrie abgekappt. Die durch das Abkappen der Spitze getrennten elektrischen Leiter des Thermoelements müssen nach dem Befestigen des Thermoelements in der Zündkerze über Beschichtungen wieder elektrisch miteinander verbunden werden, was einen aufwendigen Fertigungsprozess bedeutet. Neben der Problematik, dass die von der Zündkerze erzeugte Spannungen im kV-Bereich eine Störquelle für die vom Thermoelement verwendeten Messsignale im mV-Bereich darstellen, ergibt sich das Problem, dass durch die beschichtungsbedingte Veränderung der funkenstreckenzugewandten Elektrodenoberfläche die Funkenstrecke und damit das Zündverhalten der Zündkerze geändert wird, was die Verwendung einer solchen Vorrichtung zur Bestimmung des Betriebsverhaltens von Zündkerzen ohne eingebautem Sensor ungeeignet macht und den Einsatz des Sensors in serienmäßig gefertigten Zündkerzen erschwert.

Aus der DE8108237U1 ist eine Vorrichtung zur Temperaturmessung eines Motorbrennraumes bekannt. Hierzu ist ein Lichtleiterstab in einem Metallrohr angeordnet, welches in Axialrichtung der Zündkerze verläuft. Der Lichtleiterstab ragt durch die Mittelelektrode in den Motorbrennraum und weist an seinem in den Motorbrennraum ragenden Bereich eine Beschichtung aus Graphit auf, dessen sich in Abhängigkeit der Temperatur ändernde Abstrahlcharakteristik vom Lichtleiterstab an eine Auswerteeinheit übertragen und in eine Temperatur umgerechnet wird. Zwar stören die von der Zündkerze erzeugten Spannungen nicht das interferometrische Messsignal, jedoch kann durch den Messaufbau lediglich die Temperatur des Motorbrennraums ermittelt werden. Darüber hinaus kann die Vorrichtung nicht in serienmäßigen Zündkerzen eingebaut werden, da das Metallrohr des Lichtleiterstabs ebenso wie das aus DE102019202202A1 bekannte Thermoelement die Entstörwiderstände gängiger Zündkerzen überbrücken und somit zu Störungen der Fahrzeugelektronik führen würde.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art vorzuschlagen, die eine exakte Temperaturmessung der Elektrode einer Zündkerze erlaubt, wobei das Betriebsverhalten mit und ohne Temperatursensor weitgehend übereinstimmt.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Temperatursensor einen Lichtwellenleiter umfasst, der in den Messkanal funkenstreckenabgewandt mit einem im Verarbeitungszustand niederviskosen Klebstoff und funkenstreckenzugewandt mit einem temperaturfesten, im Verarbeitungszustand hochviskosen Klebstoff eingeklebt ist. Zufolge der erfindungsgemäßen Merkmale dienen als Messsignal Lichtwellen, die vom fiberoptischen Lichtwellenleiter des Temperatursensors aufgenommen werden und von einer Auswerteeinheit in eine Temperatur umgerechnet werden können. Vorteilhafterweise bleiben die Lichtwellen von den Störspannungen der Zündkerze unbeeinflusst, sodass der Lichtwellenleiter in einen Messkanal in unmittelbarer Nähe der Elektrodenoberfläche angeordnet sein kann und somit mit hoher Genauigkeit die Temperatur dieser Elektrode aufnehmen kann. Um einerseits eine Adaption von serienmäßig gefertigten Zündkerzen zu

ermöglichen und andererseits das Betriebsverhalten der adaptierten Zündkerze an eine Zündkerze ohne eingebautem Temperatursensor anzugleichen, muss der Lichtwellenleiter dünn verglichen mit der Zündkerze sein, was eine Befestigung des Lichtwellenleiters im Messkanal erschwert. Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Lichtwellenleiter mit unterschiedlichen Klebstoffen verklebt wird. Funkenstreckenzugewandt ist ein hochtemperaturfester, medienbeständiger und im Verarbeitungszustand hochviskoser Klebstoff vorgesehen, der den funkenstreckenabgewandten, im Verarbeitungszustand niederviskosen Klebstoff von übermäßiger Wärmezufuhr schützt. Unter hochtemperaturfest wird dabei eine Temperaturbeständigkeit bei Temperaturen über 300°C, vorzugsweise über 400°C und insbesondere über 1000°C verstanden. Medienbeständig bedeutet im Rahmen dieser Erfindung, dass der Klebstoff auch aggressiven Medien, wie Bremsflüssigkeiten, Ölen und Kraftstoffen standhalten kann.

Funkenstreckenabgewandt ist ein im Verarbeitungszustand niederviskoser Klebstoff vorgesehen, wodurch ein vollumfängliches Verteilen des Klebstoffes zwischen Lichtwellenleiter und Messkanal auch bei einem besonders geringen Spaltmaß begünstigt wird. Da der hochviskose Kleber den niederviskosen Kleber von den hohen brennraumseitigen Temperaturen abschirmt, sind die Anforderungen hinsichtlich einer starken Temperaturbeständigkeit beim niederviskosen Kleber dementsprechend gering. Hochviskos und niederviskos sind dabei keine absoluten Begriffe mit definierten Pa*s, sondern sind in Relation zueinander zu sehen, sodass der funkenstreckenzugewandte Klebstoff im Verarbeitungszustand eine höhere Viskosität als der funkenstreckenabgewandte Klebstoff im Verarbeitungszustand aufweist. Beide Viskositäten können bei gleicher Temperatur bestimmt werden. Als Verarbeitungszustand ist im Rahmen der Erfindung jener rheologische Zustand der Klebstoffe gemeint, in dem die Klebstoffe in den Messkanal eingebracht werden. Insbesondere ist damit der nicht ausgehärtete, also flüssige Zustand der Klebstoffe gemeint. Die Viskosität der Klebstoffe kann im Verarbeitungszustand von jener im ausgehärteten Zustand abweichen, insbesondere kann im ausgehärteten Zustand der funkenstreckenabgewandte Klebstoff auch eine höhere Viskosität als der funkenstreckenzugewandte Klebstoff aufweisen. Funkenstreckenzugewandt bedeutet in diesem Zusammenhang im Anschluss an die Funkenstrecke, also in

jenem Bereich des Messkanals, der an die Elektrodenoberfläche anschließt. Funkenstreckenabgewandt bedeutet mit Abstand zur Funkenstrecke, also beispielsweise in einem Bereich des Messkanals, der an den funkenstrecken zugewandten Teil anschließt. Funkenstreckenabgewandt bedeutet somit nicht zwangsläufig, dass es sich um den der Elektrodenoberfläche gegenüberliegenden Endabschnitt des Messkanals handeln muss. Der Messkanal kann in die Zündkerze gebohrt werden, wodurch eine verhältnismäßig einfache Adaption von bereits bestehenden seriell gefertigten Zündkerzen möglich ist. Der Lichtwellenleiter kann beispielsweise aus Quarzglas oder Kunststoff gefertigt sein.

Grundsätzlich können die Klebstoffe unterschiedliche Eigenschaften aufweisen und somit unterschiedliche Aufgaben erfüllen. Beispielsweise kann der funkenstrecken zugewandte, im Verarbeitungszustand hochviskose Klebstoff vorwiegend als Temperaturschutz für den funkenstrecken abgewandten, im Verarbeitungszustand niederviskosen Klebstoff dienen, während der funkenstrecken abgewandte Klebstoff vorwiegend für den sicheren Halt des Temperatursensors im Messkanal und für eine Abdichtung des Brennraums sorgt. Sowohl ein Temperaturschutz als auch ein Abdichten des Brennraums kann insbesondere dann erreicht werden, wenn als funkenstrecken zugewandter, im Verarbeitungszustand hochviskoser Klebstoff ein Klebstoff auf Basis von Magnesiumoxid und/oder Aluminiumoxid eingesetzt wird. Als funkenstrecken zugewandter, im Verarbeitungszustand hochviskoser Klebstoff kann auch ein Klebstoff auf Basis von Graphit eingesetzt werden. Durch die erfindungsgemäße Wahl von zwei unterschiedlichen Klebstoffen kann der temperaturfeste, funkenstrecken zugewandte Klebstoff auch schlechtere Festigkeits- und Abdichtungseigenschaften aufweisen als der funkenstrecken abgewandte Klebstoff, weil letzterer die Aufgabe einer zuverlässigen Befestigung und Abdichtung erfüllen kann.

Obwohl die Temperatur der Elektrode, beispielsweise der Mittelelektrode, bereits mit hoher Genauigkeit bestimmt werden kann, wenn der Messkanal ein im Bereich der Elektrodenoberfläche endendes Sackloch bildet, kann die Genauigkeit noch

weiter verbessert werden, wenn der Messkanal in die funkenstreckenzugewandte Elektrodenoberfläche, insbesondere in die funkenstreckenzugewandte Elektrodenoberfläche der Mittelelektrode, einmündet. Auf diese Weise wird der Temperatursensor unmittelbar durch die Umgebungsbedingungen an der Mittelelektrodenoberfläche beeinflusst, sodass eine besonders exakte Temperaturmessung möglich wird. Da die Mittelelektrode entlang der Rotationsachse der Zündkerze angeordnet ist und der Messkanal insbesondere ebenfalls durch diese Rotationsachse verläuft, wird die Funktionalität der Zündkerze kaum beeinflusst. Dies kann weiter dadurch verstärkt werden, wenn die funkstreckenzugewandte Spitze des Lichtwellenleiters bündig mit der funkenstreckenzugewandten Oberfläche der Mittelelektrode abschließt.

Zündkerzen finden Einsatz in Kraftfahrzeugen, welche üblicherweise mit diversen elektronischen Komponenten ausgestattet sind. Die zündkerzenbedingten Störspannungen stören nicht nur die Messsignale gängiger Thermoelemente, sondern auch die Fahrzeugelektronik, weswegen in Serienzündkürzen ein Entstörwiderstand verbaut ist, um die Fahrzeugelektronik von diesen Störspannungen zu schützen. Damit dieser Entstörwiderstand nicht überbrückt wird, wird vorgeschlagen, dass der Messkanal und der Lichtwellenleiter einen Entstörwiderstand der Zündkerze kurzschlussfrei durchsetzen. Dies kann einerseits dadurch erreicht werden, dass der Lichtwellenleiter einen nicht elektrisch leitenden Mantel ausbildet. Andererseits können die Klebstoffe als elektrische Isolatoren wirken.

Um das Betriebsverhalten möglichst wenig zu beeinflussen bzw. ein einfaches Nachrüsten von seriell gefertigten Zündkerzen zu ermöglichen, empfiehlt es sich in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, dass der Lichtwellenleiterdurchmesser kleiner gleich 1,5 mm, insbesondere kleiner gleich 1 mm ist.

Vibrationen können die Messqualität des Temperatursensors in negativer Weise beeinflussen. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass die besten

Ergebnisse bei der Messung der Elektrodentemperatur erzielt werden können, wenn das Verhältnis zwischen Messkanaldurchmesser und Lichtwellenleiterdurchmesser 1,05:1 bis 1,15:1, insbesondere 1,1:1 beträgt. Dadurch werden die durch die Vibrationen verursachten Beschleunigungs- sowie Geschwindigkeitsamplituden und Bauteilbelastungen einerseits durch den Messkanaldurchmesser begrenzt und andererseits ergibt sich dadurch ein ausreichend großes Spaltmaß zwischen Lichtwellenleiter und Messkanal, sodass eine vollumfängliche Verteilung des als Dämpfungsmittel wirkenden niederviskosen Klebers begünstigt wird.

Als geeigneter funkenstreckenabgewandter, im Verarbeitungszustand niederviskoser Kleber hat sich ein Klebstoff auf Basis von Epoxidharz, herausgestellt.

Als Temperatursensor kommen grundsätzliche unterschiedliche faseroptische Temperatursensoren in Frage. Um die Temperatur an der Elektrodenoberfläche allerdings möglichst exakt zu bestimmen, ohne dass die Umgebungstemperatur hierauf einen wesentlichen Einfluss hat, wird vorgeschlagen, dass der Temperatursensor ein extrinsischer, faseroptischer Temperatursensor ist, der einen Lichtwellenleiter und ein an den Lichtwellenleiter im Bereich der Elektrodenoberfläche anschließendes Temperaturelement umfasst. Zu Folge dieser Maßnahme kann die Temperatur des Temperaturelementes bestimmt werden, wobei der Lichtwellenleiter lediglich zur Übertragung des Messsignals dient.

Vorteilhafte Bedingungen hinsichtlich einer exakten Temperaturmessung ergeben sich, wenn der Lichtwellenleiter Interferenzfilter, vorzugsweise Faser-Bragg-Gitter umfasst.

Zur Überprüfung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze ist es gewünscht, dass sich das Zündverhalten der zu vermessenden Zündkerze analog zu konventionellen in einem Motor verbauten Zündkerzen verhält. Durch das Vorsehen von beispielsweise Thermoelementen in der Zündkerze wird jedoch aufgrund der sich ändernden Kapazität das Zündverhalten wesentlich beeinflusst, sodass von den in einem Betriebsstand ermittelten Parametern einer Zündkerze nicht ausreichend

genau auf das Verhalten einer verbauten Zündkerze ohne Temperatursensor geschlossen werden kann. Um daher das Betriebsverhalten der Zündkerze mit und ohne Temperatursensor weitgehend anzugleichen, können erfindungsgemäß bestehende seriell gefertigte Zündkerzen nachgerüstet werden, indem in die Zündkerze ein in ihrer Längsrichtung verlaufender und zu Elektrode führender Messkanal eingebohrt wird, in den ein Lichtwellenleiter eingesetzt und der Ringspalt zwischen Lichtwellenleiter und Messkanal mit einem Klebstoff verfüllt wird. Mit entsprechenden Bohrern kann ein Messkanaldurchmesser kleiner gleich 1,5 mm, insbesondere kleiner gleich 1 mm erzeugt werden, wodurch weder die Geometrie noch das Zündverhalten der Zündkerze signifikant geändert wird, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die mit dem Temperatursensor ausgestattete Zündkerze ein gleiches Betriebsverhalten wie eine verbaute Zündkerze ohne Temperatursensor aufweist.

Insbesondere kann der Messkanal mit mehreren Klebstoffen verfüllt werden, wobei zuerst im Bereich der Elektrodenoberfläche ein temperaturfester, hochviskoser Klebstoff auf Basis von Magnesiumoxid oder Aluminiumoxid verfüllt wird, danach der Lichtwellenleiter in den Messkanal geführt wird und schließlich der Ringspalt zwischen Lichtwellenleiter und Messkanal mit einem niederviskosen Klebstoff verfüllt wird.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze und

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 1.

Eine Vorrichtung zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze 1 weist, wie insbesondere der Fig.1 zu entnehmen ist, einen Temperatursensor 2 auf, der in einem Messkanal 3 mit Klebstoff 4 befestigt ist. Der Messkanal 3 durchsetzt die Zündkerze 1 und mündet in eine funkenstreckenzugewandte Elektrodenoberfläche 5 ein. Erfindungsgemäß umfasst der Temperatursensor 2 einen Lichtwellenleiter 6,

wodurch durch das Messsignal des Temperatursensors von den Störspannungen der Zündkerze unbeeinflusst bleibt. Um trotz einer schmalen und somit das Zündverhalten der Zündkerze wenig beeinflussenden Ausführung des Lichtwellenleiters eine druckdichte und temperaturbeständige Befestigung im Messkanal 3 zu ermöglichen, ist der Lichtwellenleiter 6 in den Messkanal 3 funkenstreckenabgewandt mit einem im Verarbeitungszustand niederviskosen Klebstoff 4a und funkenstreckenzugewandt mit einem temperaturfesten, im Verarbeitungszustand hochviskosen Klebstoff 4b beispielsweise auf Basis von Magnesiumoxid oder Aluminiumoxid eingeklebt. Während der temperaturfeste, im Verarbeitungszustand hochviskose Klebstoff 4b auf Basis von Magnesiumoxid oder Aluminiumoxid für eine beständige Befestigung des Lichtwellenleiters 6 sorgt, wird durch den niederviskosen Klebstoff 4a, beispielsweise Epoxidharz, eine umfängliche Verteilung zwischen Messkanal 3 und Wellenleiter 6 begünstigt, sodass ein einfaches Nachrüsten der Vorrichtung bei bestehenden seriell gefertigten Zündkerzen 1 ermöglicht wird.

Besonders günstige Fertigungsbedingungen ergeben sich, wenn der Messkanal 3 in die funkenstreckenzugewandte Oberfläche 5 der Mittelelektrode 7 einmündet. Der Messkanal 3 kann beispielsweise durch Durchbohren der Zündkerze 1 gefertigt werden.

Um die Funktionalität von etwaigen elektronischen Geräten nicht zu stören, durchsetzen der Messkanal 3 und der Lichtwellenleiter 6 einen Entstörwiderstand 8 kurzschlussfrei. Auf diese Weise kommt es zu keiner elektrischen Überbrückung des Entstörwiderstandes 8, sodass dessen Funktion aufrechterhalten bleibt. Dies kann dadurch erreicht werden, dass der Lichtwellenleiter 6 einen elektrisch isolierenden Lichtwellenleitermantel aufweist. Alternativ bzw. zusätzlich kann der Klebstoff 4 als Isolator zwischen Lichtwellenleiter 6 und Zündkerze 1 wirken.

Wie in Fig. 2 angedeutet ist, wird eine besonders geringe Beeinflussung des Zündverhaltens der Zündkerze 1 erreicht, wenn der Lichtwellenleiterdurchmesser 9 kleiner gleich 1,5 mm, insbesondere kleiner gleich 1 mm ist. Zu diesem Zweck

können geschälte Lichtwellenleiter 6 von fiberoptischen Temperatursensoren eingesetzt werden, also Lichtwellenleiter 6 ohne metallischem Schutzmantel.

Um die durch die Vibrationen hervorgerufenen Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsamplituden des Temperatursensors 2 gering zu halten und dennoch ein einfaches und sicheres Nachrüsten von seriell gefertigten Zündkerzen 1 zu ermöglichen, kann das Verhältnis zwischen Messkanaldurchmesser 10 und Lichtwellenleiterdurchmesser 9 1,05:1 bis 1,15:1, insbesondere 1,1:1 betragen.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können seriell gefertigte Zündkerzen 1 nachgerüstet werden. Neben den bereits erwähnten Komponenten weisen solche Zündkerzen 1 eine Massenelektrode 11, einen Isolator 12, ein Gehäuse 13, sowie einen Dichtring 14 auf. Zwischen der Mittelelektrode 7 und Massenelektrode 11 verläuft eine Funkenstrecke 15. Der erfindungsgemäße Temperatursensor 2 umfasst eine Auswerteeinheit 16 zum Ermitteln der Elektrodentemperatur ausgehend vom beispielsweise interferometrischen Messsignal.

Aus Fig. 2 ist zu entnehmen, dass der Temperatursensor 2 ein extrinsischer, faseroptischer Temperatursensor 2 sein kann, der im Bereich der Elektrodenoberfläche 5 ein an den Lichtwellenleiter 6 anschließendes Temperaturelement 17 umfasst.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze (1), wobei die Zündkerze (1) einen zur funkenstreckenzugewandten Elektrodenoberfläche (5) verlaufenden Messkanal (3) umfasst, in dem ein mit einem Klebstoff (4) befestigter Temperatursensor (2) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (2) einen Lichtwellenleiter (6) umfasst, der in den Messkanal (3) funkenstreckenabgewandt mit einem im Verarbeitungszustand niederviskosen Klebstoff (4a) und funkenstreckenzugewandt mit einem temperaturfesten, im Verarbeitungszustand hochviskosen Klebstoff (4b) eingeklebt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der im Verarbeitungszustand hochviskose Klebstoff (4b) auf Basis von Magnesiumoxid, Aluminiumoxid und/oder Graphit ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Messkanal (3) in die funkenstreckenzugewandte Elektrodenoberfläche (5) einmündet.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Messkanal (3) und der Lichtwellenleiter (6) einen Entstörowiderstand (8) der Zündkerze (1) kurzschlussfrei durchsetzen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiterdurchmesser (9) kleiner gleich 1,5 mm, insbesondere kleiner gleich 1 mm ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen Messkanaldurchmesser (10) und Lichtwellenleiterdurchmesser (9) 1,05:1 bis 1,15:1, insbesondere 1,1:1 beträgt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der funkenstreckenabgewandte, im Verarbeitungszustand niederviskose Klebstoff (4a) ein Klebstoff auf Basis von Epoxidharz ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatursensor (2) ein extrinsischer, faseroptischer Temperatursensor (2) ist, der einen Lichtwellenleiter (6) und ein an den Lichtwellenleiter (6) im Bereich der Elektrodenoberfläche (5) anschließendes Temperaturelement (17) umfasst.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter (6) Interferenzfilter, vorzugsweise Faser-Bragg-Gitter umfasst.
10. Verfahren zur Messung der Elektrodentemperatur einer Zündkerze, dadurch gekennzeichnet, dass in die Zündkerze (1) ein in ihrer Längsrichtung verlaufender und zur Elektrode führender Messkanal (3) eingebohrt wird, in den ein Lichtwellenleiter (6) eingesetzt und der Ringspalt zwischen Lichtwellenleiter (6) und Messkanal (3) mit einem Klebstoff (4) verfüllt wird.

FIG.1

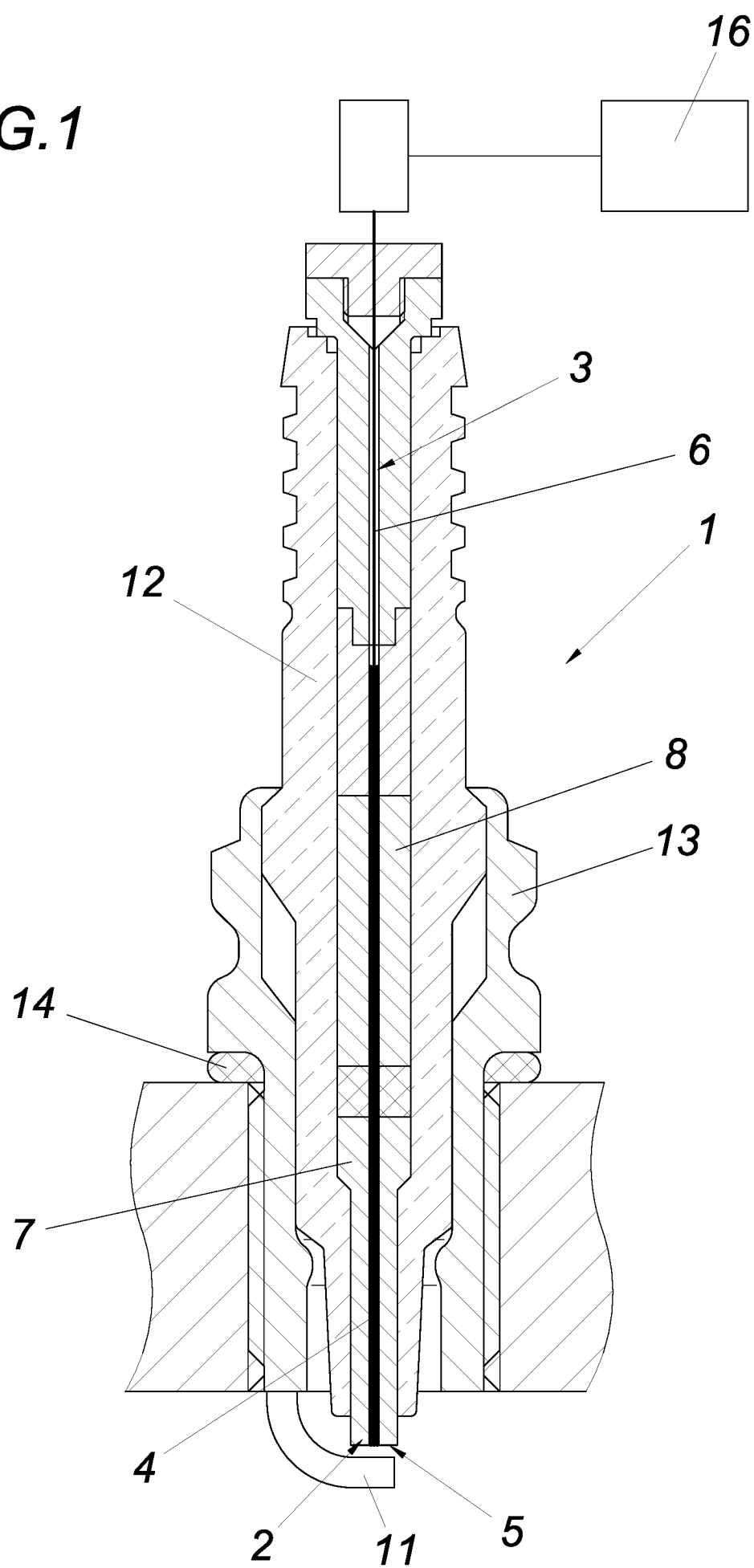


FIG.2

