



(10) **DE 10 2013 203 566 A1** 2014.09.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 203 566.7**

(22) Anmeldetag: **01.03.2013**

(43) Offenlegungstag: **04.09.2014**

(51) Int Cl.: **H01T 13/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

**Kersting, Hermann, 71638, Ludwigsburg, DE;
Alfonso, Jorge Diaz, 70734, Fellbach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

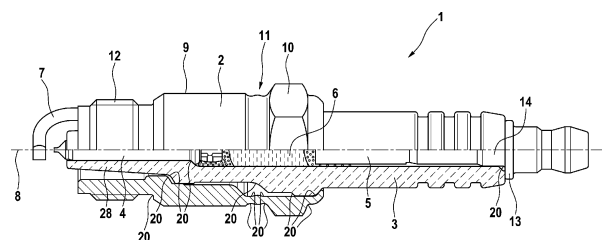
DE	103 40 043	A1
DE	103 42 912	A1
DE	10 2004 026 253	A1
DE	10 2005 034 886	A1
DE	10 2009 047 055	A1
US	2005 / 0 110 381	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zündkerze**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zündkerze (1), umfassend ein Gehäuse (2), einen in das Gehäuse (2) eingesetzten Isolator (3), eine in den Isolator (3) eingesetzte Mittelelektrode (4), und einen in den Isolator (3) eingesetzten Anschlussbolzen (5), wobei am Gehäuse (2) und/oder am Isolator (3) und/oder an der Mittelelektrode (4) und/oder am Anschlussbolzen (5) zumindest eine Verrundung (20) an einer Querschnittsveränderung ausgebildet ist, wobei die Verrundung (20) im Querschnitt betrachtet eine erste Schenkellänge (21) und eine zur ersten Schenkellänge (21) abgewinkelte zweite Schenkellänge (22) aufweist, und wobei die erste Schenkellänge (21) größer ist als die zweite Schenkellänge (22).



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zündkerze für eine Brennkraftmaschine. Der Stand der Technik kennt unterschiedlichste Bauformen für Zündkerzen für Brennkraftmaschinen. In den Brennkraftmaschinen werden die Zündkerzen zum Zünden eines Brennstoffgemisches verwendet. Die Zündkerzen weisen eine Vielzahl an Übergängen bei Querschnittsveränderungen auf. Diese Übergänge sind üblicherweise mit Verrundungen versehen. Im Querschnitt betrachtet, beschreiben die Verrundungen üblicherweise einen Kreisabschnitt. Die Verrundungen sind typische Schwachstellen für das mechanische Versagen einer Zündkerze.

Offenbarung der Erfindung

[0002] Bei der erfindungsgemäßen Zündkerze mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sind die Verrundungen an den Querschnittsveränderungen der einzelnen Bauteile der Zündkerze entsprechend der auftretenden Belastung ausgestaltet. Dadurch wird die mechanische und elektromechanische Festigkeit und Widerstandsfähigkeit der Zündkerze verbessert. Gleichzeitig ist die Zündkerze einfach und kostengünstig herstellbar und kann wartungsarm eingesetzt werden. Erfindungsgemäß wird zumindest eine Verrundung an der Zündkerze so ausgestaltet, dass sie, im Querschnitt betrachtet, nicht mehr einem Kreisabschnitt entspricht. Erfindungsgemäß werden die Schenkellängen der Verrundung unterschiedlich ausgebildet und können so entsprechend der Krafteinwirkung auf die Verrundung bzw. auf den Querschnittsübergang konstruiert werden. Diese Vorteile werden erreicht durch eine erfindungsgemäße Zündkerze, umfassend ein Gehäuse, einen in das Gehäuse eingesetzten Isolator, eine in den Isolator eingesetzte Mittelelektrode und einen in den Isolator eingesetzten Anschlussbolzen. Der Isolator dient zur elektrischen Isolierung der Mittelelektrode und des Anschlussbolzens von dem Gehäuse. Mit der Mittelelektrode wird auf einer brennraumzugewandten Seite der Zündkerze ein Zündfunken erzeugt. Der Anschlussbolzen dient zum Anschluss eines Kabels oder eines Steckers. Insbesondere befindet sich in dem Isolator noch ein Panat, das den Anschlussbolzen mit der Mittelelektrode verbindet. Eine Masseelektrode wird vorzugsweise elektrisch leitend mit dem Gehäuse verbunden und ebenfalls an der brennraumzugewandten Seite der Zündkerze positioniert. An den einzelnen Bauteilen der Zündkerze befinden sich verschiedenste Querschnittsveränderungen, an denen jeweils eine Verrundung ausgebildet ist. Das Gehäuse und der Isolator sind hohle Bauteile, die sich entlang einer Mittelachse der Zündkerze erstrecken. An diesen beiden Bauteilen können die Verrundungen sowohl innen als auch außen ausgebildet sein. Er-

findungsgemäß ist vorgesehen, dass die Verrundung im Querschnitt betrachtet, eine erste Schenkellänge und eine zur ersten Schenkellänge abgewinkelte zweite Schenkellänge aufweist. Betrachtet man die Verrundung im Querschnitt, so geht die Verrundung an zwei Übergangspunkten in jeweils eine Gerade über. Die Schenkellängen werden jeweils von einem Übergangspunkt zum anderen Übergangspunkt gemessen. Dabei wird jeweils eine Schenkellänge parallel zu einer der Geraden gemessen. Die erste Schenkellänge ist größer als die zweite Schenkellänge. Durch die unterschiedliche Ausbildung der Schenkellängen kann entsprechend der Krafteinwirkung die Verrundung ausgestaltet werden. Dadurch ist die erfindungsgemäß verwendete Verrundung mechanisch stabiler als die herkömmliche, kreisförmige Verrundung. Der Begriff „Verrundung“ beschreibt im Rahmen der Erfindung eine Kurve, die tangential zu den Schenkeln ist und, zwischen ihrem Anfang und Ende, eine allgemeine Form haben kann. Diese allgemeine Form kann beispielsweise durch eine Hyperbel, Ellipse, Parabel, Evolute, Evolvente, Bezierkurve, Spline, oder ähnliches beschrieben werden. Bevorzugt ist die Kurve tangential stetig ist.

[0003] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0004] Die erste Schenkellänge beträgt bevorzugt mindestens das 1,3-fache, vorzugsweise mindestens das 1,5-fache, besonders vorzugsweise mindestens das 2-fache, der zweiten Schenkellänge. Dadurch kann in ausreichendem Maße auf die einseitige Krafteinwirkung an der Verrundung reagiert werden.

[0005] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die erste Schenkellänge senkrecht zur größten, auf die Verrundung wirkenden Kraft, angeordnet ist. Insbesondere steht die erste Schenkellänge senkrecht zur Mittelachse der Zündkerze.

[0006] Die beiden Schenkellängen sind bevorzugt jeweils zwischen zwei Übergangspunkten definiert, wobei an den Übergangspunkten die Verrundung in eine Gerade übergeht. Die beiden Schenkellängen werden jeweils parallel zu einer der beiden Geraden gemessen, in die die Verrundung übergeht.

[0007] Der Anschlussbolzen umfasst bevorzugt einen Bolzenschaft und einen Bund. Mit dem Bund liegt der Anschlussbolzen auf dem Isolator auf. Die Verrundung ist vorzugsweise am Übergang vom Bund zum Bolzenschaft ausgebildet. Die erste Schenkellänge erstreckt sich dabei bevorzugt in Richtung des Bundes, also senkrecht zur Mittelachse der Zündkerze. Dadurch erfolgt eine Reduzierung der maximalen Zugspannung und somit eine Vermeidung oder Reduzierung von Spannungsrissskorrosion.

[0008] Das Gehäuse umfasst bevorzugt einen Schaft, an dem ein Gewinde, ein Mehrkant und ein Schrumpfeinstich ausgebildet sind. Das Gewinde dient zum Einschrauben der Zündkerze in einen Motorblock. An dem Mehrkant kann ein Werkzeug zum Einschrauben der Zündkerze angesetzt werden. Die Verrundung ist bevorzugt am Übergang vom Schaft zum Gewinde, insbesondere Gewindeeinstich, ausgebildet. Die erste Schenkellänge erstreckt sich dabei bevorzugt senkrecht zur Mittelachse, wodurch eine Reduzierung der maximalen Zugspannung an dieser Verrundung erreicht wird.

[0009] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Verrundung am Übergang des Schaftes zum Schrumpfeinstich und/oder am Übergang des Mehrkantigen zum Schrumpfeinstich ausgebildet ist. Auch an diesen Verrundungen erstreckt sich bevorzugt die erste Schenkellänge senkrecht zur Mittelachse, so dass eine Reduzierung der maximalen Zugspannung erreicht wird.

[0010] Die Mittelelektrode weist bevorzugt an einer Querschnittsveränderung einen ersten Sitz auf. Dieser erste Sitz liegt auf dem Isolator auf. Diese Stelle des Isolators wird als Mittelelektrodensitz bezeichnet.

[0011] Der Isolator selbst weist bevorzugt an einer Querschnittsveränderung einen zweiten Sitz auf. Mit diesem zweiten Sitz liegt der Isolator auf dem Gehäuse auf. Die entsprechende Stelle am Gehäuse wird als Isolatorsitz bezeichnet.

[0012] Der Isolator weist an einer Querschnittsveränderung einen Gehäusesitz auf. An diesem Gehäusesitz liegt eine brennraumabgewandte Seite des Gehäuses auf.

[0013] Bevorzugt ist die Verrundung an dem ersten Sitz und/oder zweiten Sitz und/oder Mittelelektrodensitz und/oder Isolatorsitz und/oder Gehäusesitz ausgebildet. An diesen unterschiedlichen Sitzen gibt es im Regelfall jeweils zwei Verrundungen, die entsprechend der erfindungsgemäßen Ausgestaltung konstruiert sind. Am ersten Sitz (an der Mittelelektrode) dient die Verrundung zur Reduzierung der maximalen Zug-/Biegespannungen und somit zur Vermeidung oder Reduzierung von Mittelelektrodenbrüchen. Der Gehäusesitz des Isolators ist als ein Bund ausgebildet, auf dem das Gehäuse aufliegt. Die Verwendung der Verrundung am Übergang vom Kopf des Isolators zum Bund reduziert die maximale Biegespannung und erhöht somit deutlich die Kopfbiegefestigkeit des Isolators.

[0014] Die Verrundung am Übergang vom Mittelelektrodensitz zur Mittelelektrodenbohrung des Isolators reduziert die maximale innere Biegespannung am Isolator und reduziert gleichzeitig die elektrische Feldüberhöhung im Zusammenspiel mit der Geome-

trieänderung der Mittelelektrode im Bereich des ersten Sitzes.

[0015] An der Außenfläche des Isolators geht der Isolator am zweiten Sitz über in einen sog. Fußkonus. Dieser Fußkonus ist das brennraumzugewandte Ende des Isolators. Durch die Verwendung der Verrundung in diesem Bereich an der Mittelelektrode, am Isolator außen und innen, und am Gehäusesitz, ist eine deutliche Verbesserung bezüglich des Versagens aufgrund elektromechanisch hoher Belastungen in modernen Verbrennungsmotoren mit hohen Brennraumdrücken und Zündspannungsbedarf zu beobachten.

[0016] An den bisher dargestellten Querschnittsübergängen der Zündkerze wird die Verrundung mit den unterschiedlichen Schenkellängen bevorzugt angewandt. Allerdings kann diese Art der Verrundung an allen Querschnittsübergängen der Zündkerze bevorzugt verwendet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. Dabei zeigen:

[0018] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Zündkerze gemäß einem Ausführungsbeispiel,

[0019] Fig. 2 ein Detail zu Fig. 1,

[0020] Fig. 3 eine erste Ansicht einer Verrundung der erfindungsgemäßen Zündkerze gemäß dem Ausführungsbeispiel, und

[0021] Fig. 4 eine zweite Ansicht der Verrundung der erfindungsgemäßen Zündkerze gemäß dem Ausführungsbeispiel.

Ausführungsform der Erfindung

[0022] Fig. 1 zeigt in einer halb geschnittenen Ansicht eine Zündkerze **1**. Die Zündkerze **1** umfasst ein Gehäuse **2**. In das Gehäuse **2** ist ein Isolator **3** eingesetzt. Das Gehäuse **2** und der Isolator **3** sind jeweils innen hohl. In den Isolator **3** ist eine Mittelelektrode **4** eingesetzt. Des Weiteren steckt in dem Isolator **3** ein Anschlussbolzen **5**. Zwischen der Mittelelektrode **4** und dem Anschlussbolzen **5** befindet sich ein Panat **6** im Isolator **3**. Das Panat **6** verbindet die Mittelelektrode **4** elektrisch leitend mit dem Anschlussbolzen **5**. An das Gehäuse **2** ist auf der brennraumzugewandten Seite eine Masseelektrode **7** elektrisch leitend angebunden. Zwischen der Masseelektrode **7** und der Mittelelektrode **4** wird der entsprechende Zündfunken erzeugt. Die Zündkerze **1** erstreckt sich um eine Mittelachse **8**.

[0023] Das Gehäuse **2** weist einen Schaft **9** auf. An diesem Schaft **9** sind ein Mehrkant **10**, ein Schrumpfeinstich **11** und Gewinde **12** ausgebildet. Das Gewinde **12** dient zum Einschrauben der Zündkerze **1** in eine Brennkraftmaschine.

[0024] Der Anschlussbolzen **5** umfasst einen Bolzenschaft **14**, der sich entlang der Mittelachse **8** erstreckt, und einen Bund **13**. Mit dem Bund **13** liegt der Anschlussbolzen **5** auf dem Isolator **3** auf.

[0025] Der Isolator **3** weist einen Isolatorbund **23** und einen Fußkonus **28** auf.

[0026] Der Isolator **3** umfasst am Übergang zum Fußkonus **28** einen Mittelelektrodensitz **16**. An diesem Mittelelektrodensitz **16** liegt die Mittelelektrode **4** mit einem ersten Sitz **15** auf. Das Gehäuse **2** weist an seiner Innenseite einen Isolatorsitz **18** auf. Am Isolator **3** ist ein zweiter Sitz **17** ausgebildet. Dieser zweite Sitz **17** liegt am Isolatorsitz **18** auf. Je nach Temperatur der Zündkerze **1** kann hier ein Spalt zwischen dem zweiten Sitz **17** und dem Isolatorsitz **18** vorhanden sein. Des Weiteren weist der Isolator **3** an seinem Isolatorbund **23** einen Gehäusesitz **19** auf. An diesem Gehäusesitz **19** liegt das Gehäuse **2** auf.

[0027] Insbesondere an den beschriebenen Sitzen, nämlich dem ersten Sitz **15**, dem Mittelelektrodensitz **16**, dem zweiten Sitz **17**, dem Isolatorsitz **18** und dem Gehäusesitz **19**, sind Verrundungen **20** mit einer entsprechenden Geometrie vorgesehen.

[0028] Die Geometrie der Verrundungen **20** zeigen die **Fig. 3** und **Fig. 4** im Detail. In beiden Figuren ist ein Querschnitt der Verrundung **20** zu sehen.

[0029] **Fig. 3** zeigt, dass die Verrundung **20** an ihren beiden Enden in jeweils eine Gerade übergeht. Die Übergangspunkte von der Verrundung **20** in die Geraden sind mit den Bezugszeichen **24** versehen. Jeweils parallel zu einer Geraden, wird zwischen den beiden Übergangspunkten **24** eine erste Schenkellänge **21** und eine zweite Schenkellänge **22** gemessen. Bei einer annähernd kreisförmigen Verrundung, wie sie im Stand der Technik auftritt, sind die beiden Schenkellängen gleich lang, entsprechend den beiden Bezugszeichen **22** und **22'**. Erfindungsgemäß ist jedoch vorgesehen, dass die erste Schenkellänge **21** wesentlich länger ist als die zweite Schenkellänge **22**. Die erste Schenkellänge **21** wird entsprechend der auf die Verrundung **20** wirkenden Kraft **25** definiert. Insbesondere tritt bei der Zündkerze **1** eine Zugbelastung in Richtung der Mittelachse **8** auf, so dass an den entsprechenden Verrundungen **20** die erste Schenkellänge **21** senkrecht zur Mittelachse **8** definiert wird.

[0030] **Fig. 4** zeigt ebenfalls die Verrundung **20** im Querschnitt betrachtet. Mittels der drei Geraden **27** wird die letztendliche Kontur der Verrundung **20** so-

wie das Verhältnis der beiden Schenkellängen **21**, **22** festgelegt. **Fig. 4** zeigt zum Vergleich den Verlauf einer herkömmlichen Verrundung **26** mit zwei gleich langen Schenkeln.

[0031] Zusätzlich zu den im Detail beschriebenen Übergängen mit den Verrundungen **20**, kann die erfindungsgemäße Verrundung **20** an allen Querschnittsübergängen der Zündkerze **1** angewandt werden.

Patentansprüche

1. Zündkerze (**1**), umfassend:
 - ein Gehäuse (**2**),
 - einen in das Gehäuse (**2**) eingesetzten Isolator (**3**),
 - eine in den Isolator (**3**) eingesetzte Mittelelektrode (**4**), und
 - einen in den Isolator (**3**) eingesetzten Anschlussbolzen (**5**),
 wobei am Gehäuse (**2**) und/oder am Isolator (**3**) und/oder an der Mittelelektrode (**4**) und/oder am Anschlussbolzen (**5**) zumindest eine Verrundung (**20**) an einer Querschnittsveränderung ausgebildet ist, wobei die Verrundung (**20**) im Querschnitt betrachtet eine erste Schenkellänge (**21**) und eine zur ersten Schenkellänge (**21**) abgewinkelte zweite Schenkellänge (**22**) aufweist, und wobei die erste Schenkellänge (**21**) größer ist als die zweite Schenkellänge (**22**).
2. Zündkerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schenkellänge (**21**) mindestens das 1,3-fache, vorzugsweise mindestens das 1,5-fache, besonders vorzugsweise mindestens das 2-fache, der zweiten Schenkellänge (**22**) beträgt.
3. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schenkellänge (**21**) senkrecht zur größten, auf die Verrundung (**20**) wirkenden Kraft (**25**) angeordnet ist.
4. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlussbolzen (**5**) einen auf dem Isolator (**3**) aufliegenden Bund (**13**) und einen Bolzenschaft (**14**) umfasst, wobei die Verrundung (**20**) am Übergang vom Bund (**13**) zum Bolzenschaft (**14**) ausgebildet ist.
5. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (**2**) ein Gewinde (**12**) zum Einschrauben des Gehäuses (**2**) und einen Schaft (**9**) umfasst, wobei die Verrundung (**20**) am Übergang vom Schaft (**9**) zum Gewinde (**12**) ausgebildet ist.
6. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (**2**) den Schaft (**9**), einen Schrumpfeinstich (**11**) und einen Mehrkant (**10**) umfasst, wobei die

Verrundung (20) am Übergang vom Schaft (9) zum Schrumpfeinstich (11) und/oder am Übergang vom Mehrkant (10) zum Schrumpfeinstich (11) ausgebildet ist.

7. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelelektrode (4) an einer Querschnittsveränderung einen ersten Sitz (15) aufweist, der auf dem Isolator (3) aufliegt, wobei die Verrundung (20) an dem ersten Sitz (15) ausgebildet ist.

8. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Isolator (3) an einer Querschnittsveränderung einen zweiten Sitz (17) aufweist, der auf dem Gehäuse (2) aufliegt, wobei die Verrundung (20) an dem zweiten Sitz (17) ausgebildet ist.

9. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Isolator (3) an einer Querschnittsveränderung einen Gehäusesitz (19) aufweist, an dem eine brennraumabgewandte Seite des Gehäuses (2) aufliegt, wobei die Verrundung (20) an dem Gehäusesitz ausgebildet ist.

10. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Schenkellängen (21, 22) jeweils zwischen Übergangspunkten definiert sind, an denen die Verrundung (20) in eine Gerade übergeht.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

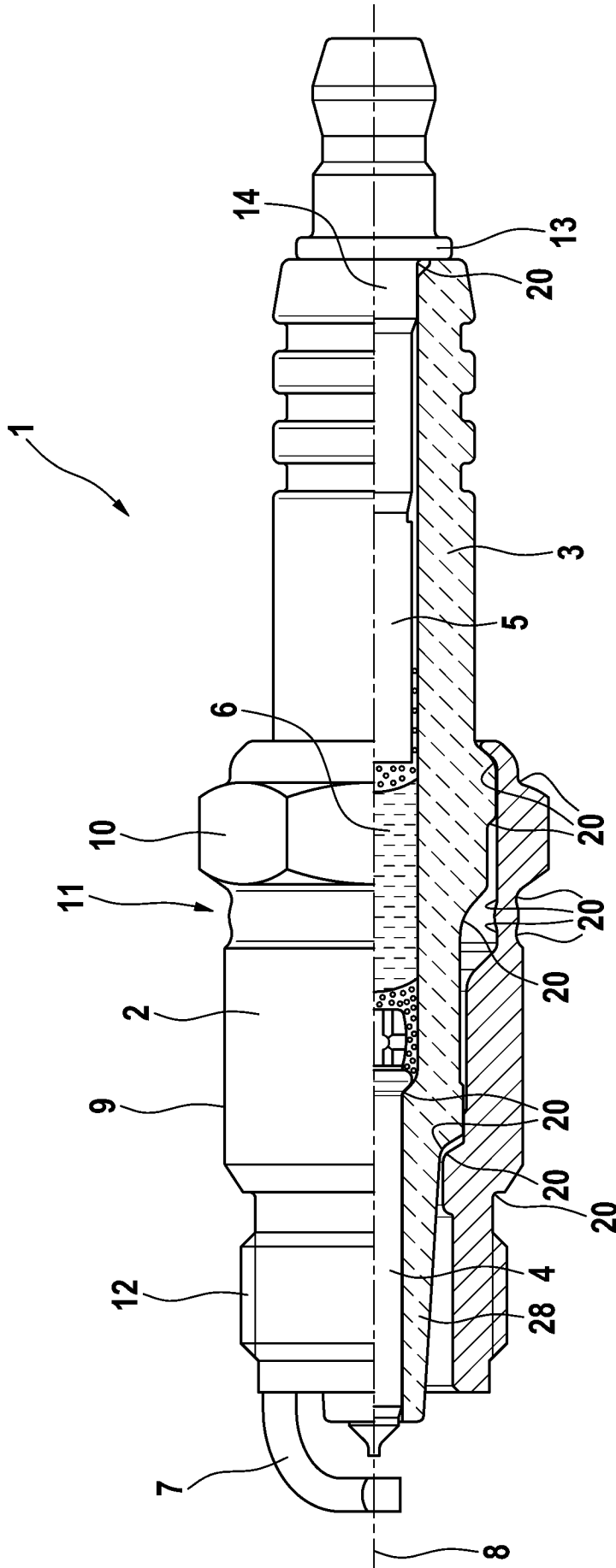


FIG. 1

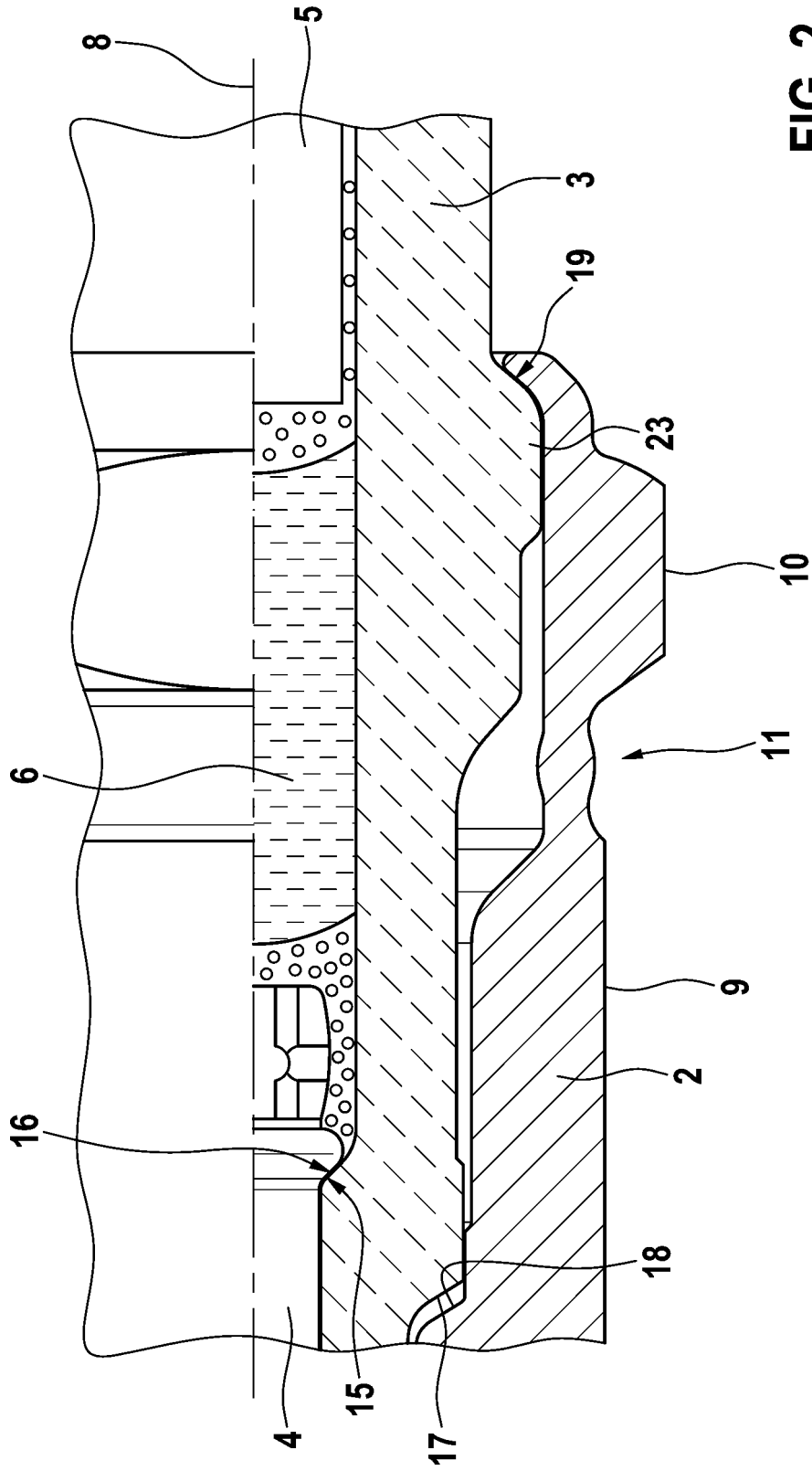


FIG. 2

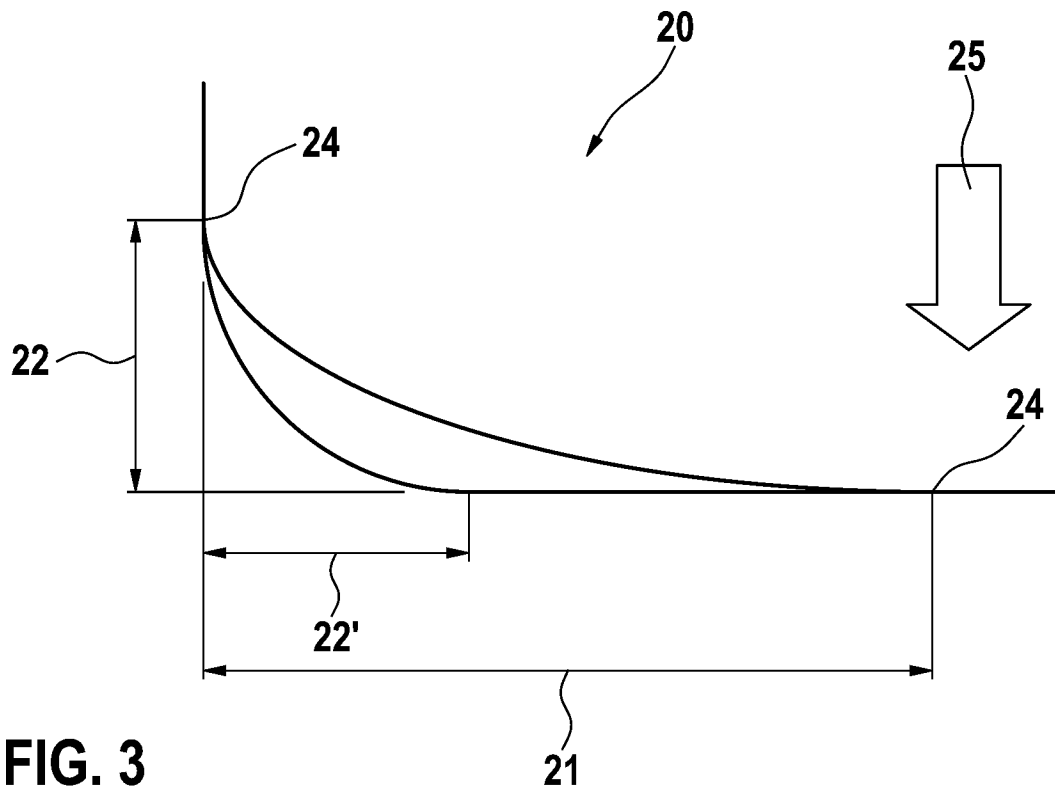


FIG. 3

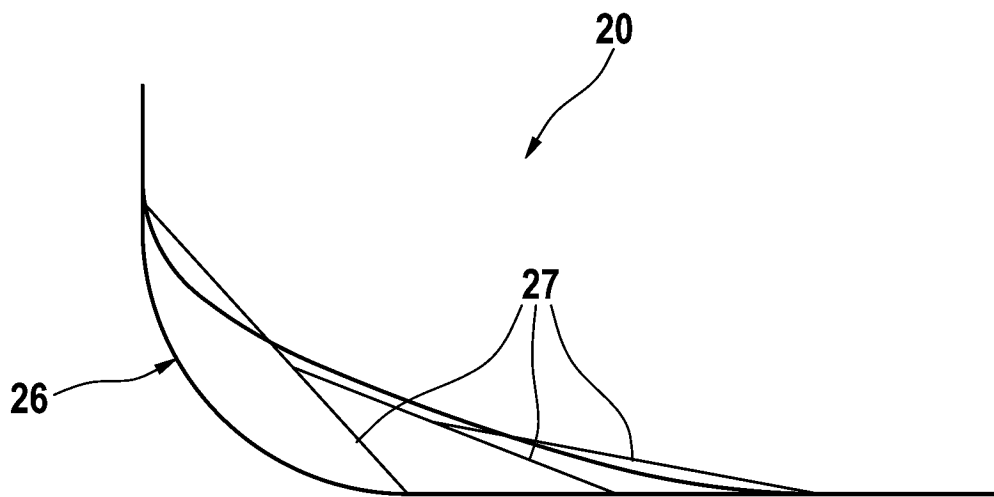


FIG. 4