(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2020 006 495 T5** 2022.11.17

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/140756**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 006 495.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/043147**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.11.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **15.07.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **17.11.2022**

(51) Int Cl.: ***H01T 13/32*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-002593 10.01.2020 JP

(71) Anmelder:
NGK SPARK PLUG CO., LTD., Nagoya-shi, Aichi, JP

(74) Vertreter:
Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE

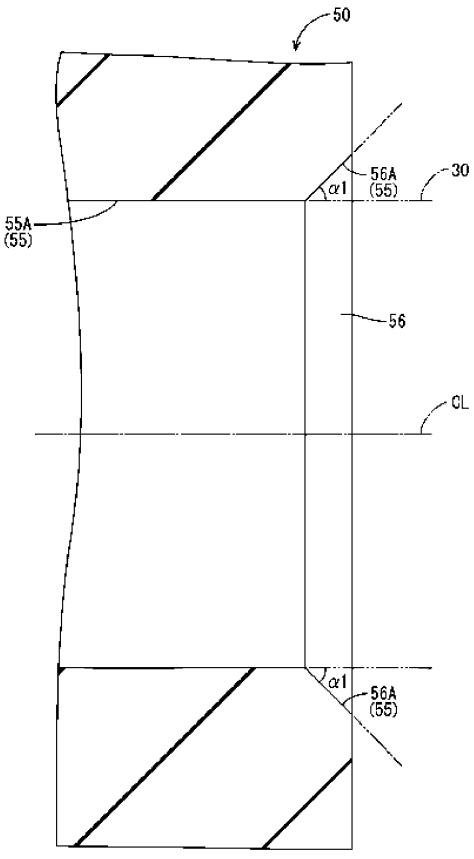
(72) Erfinder:
Ban, Kenji, Nagoya-shi, Aichi, JP; Gozawa, Tatsuya, Nagoya-shi, Aichi, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Zündkerze**

(57) Zusammenfassung: Eine Zündkerze 100 enthält eine Mittelelektrode 20, eine rohrförmige metallische Hülle 50, die die Mittelelektrode 20 in einem isolierten Zustand darin hält, und eine Masseelektrode 30, die einem vorderen Endabschnitt der Mittelelektrode 20 gegenüberliegt. Die metallische Hülle 50 hat ein Durchgangsloch 55, das die metallische Hülle 50 in einer Richtung durchdringt, die eine axiale Richtung schneidet. Die Masseelektrode 30 hat einen Presspassungsabschnitt 31, der in das Durchgangsloch 55 eingesetzt und an der metallischen Hülle 50 befestigt ist, einen vorstehenden Abschnitt 133, der in Richtung einer Innenseite der metallischen Hülle 50 vorsteht, und einen Einführungsabschnitt 32, der zwischen dem Presspassungsabschnitt 31 und dem vorstehenden Abschnitt 133 angeordnet ist, in das Durchgangsloch 55 eingesetzt ist und einen Raum zwischen dem Einführungsabschnitt 32 und einer Innenfläche des Durchgangslochs 55 bildet. Ein Winkel, der zwischen der Innenfläche des Durchgangslochs 55 und einer Außenfläche 32A des Einführungsabschnitts 32 gebildet wird, liegt in einem Bereich von $0° < \alpha < 90°$.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Zündkerze.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Eine bekannte Zündkerze ist z.B. in der offengelegten japanischen Patentanmeldung (kokai) Nr. 2019-46660 offenbart. Diese Zündkerze umfasst eine Mittelelektrode, eine röhrenförmige metallische Hülle, einen Isolator zum Isolieren der Mittelelektrode und der röhrenförmigen metallischen Hülle voneinander und eine Masseelektrodenspitze, die einem vorderen Endabschnitt der Mittelelektrode zugewandt ist und eine annähernd kreisförmige Säulenform aufweist. In der metallischen Hülle ist ein Loch ausgebildet. Die Masseelektrodenspitze ist in das Loch der rohrförmigen metallischen Hülle eingepresst und steht zur Innenseite der metallischen Hülle hin vor.

STAND DER TECHNIK DOKUMENT

PATENTSCHRIFT

[0003] Patentdokument 1: Japanische offengelegte Patentanmeldung (kokai) Nr. 2019-46660

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

PROBLEM, DAS DURCH DIE ERFINDUNG GELÖST WERDEN SOLL

[0004] Bei der Konfiguration, bei der die Masseelektrodenspitze so in das Loch der rohrförmigen metallischen Hülle eingepresst ist, dass die Masseelektrodenspitze zur Innenseite der metallischen Hülle hin vorsteht, besteht die Sorge, dass aufgrund von Vibrationen eines Fahrzeugs ein Riss in einem Bereich erzeugt wird, in dem der Rand des Lochs der metallischen Hülle mit der Außenfläche der Masseelektrodenspitze in Kontakt ist.

MITTEL ZUR LÖSUNG DES PROBLEMS

[0005] Eine Zündkerze der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Mittelelektrode; ein rohrförmiges metallisches Element, das die Mittelelektrode in einem isolierten Zustand darin hält; und eine Masseelektrode, die einem vorderen Endabschnitt der Mittelelektrode gegenüberliegt, wobei das metallische Element ein Durchgangsloch aufweist, das das metallische Element in einer Richtung durchdringt, die eine axiale Richtung schneidet; die Masseelektrode einen Befestigungsabschnitt, der in das Durchgangsloch eingesetzt und an dem metallischen Element befestigt ist, einen vorstehenden Abschnitt, der in Richtung einer Innenseite des metallischen Elements vorsteht, und einen Einführungsabschnitt aufweist, der zwischen dem Befestigungsabschnitt und dem vorstehenden Abschnitt angeordnet ist, in das Durchgangsloch eingesetzt ist und einen Raum zwischen dem Einführungsabschnitt und einer Innenfläche des Durchgangslochs bildet; und ein Winkel, der zwischen der Innenfläche des Durchgangslochs und einer Außenfläche des Einführungsabschnitt gebildet wird, in einen Bereich von $0° < \alpha < 90°$ fällt.

WIRKUNG DER ERFINDUNG

[0006] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, die Entstehung eines Risses zu verhindern, der andernfalls dadurch entstehen würde, dass der Rand des Durchgangslochs des metallischen Elements mit der Außenfläche der Masseelektrode in Kontakt kommt.

Figurenliste

[**Fig. 1**] **Fig. 1** ist eine Schnittdarstellung einer Zündkerze einer ersten Ausführungsform.

[**Fig. 2**] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Schnittdarstellung eines vorderen Endabschnitts der Zündkerze aus **Fig. 1**.

[**Fig. 3**] **Fig. 3** ist eine Schnittansicht, die eine in ein Durchgangsloch eingepresste Masseelektrode zeigt.

[**Fig. 4**] **Fig. 4** ist eine Schnittansicht, die in vergrößertem Maßstab einen Abschnitt einer metallischen Hülle in der Nähe des Durchgangslochs zeigt.

[**Fig. 5**] **Fig. 5** ist eine Ansicht, die in einem vergrößerten Maßstab einen Abschnitt der Umfangswand der metallischen Hülle in der Nähe des Durchgangslochs zeigt, von der Innenseite der Umfangswand aus gesehen.

[**Fig. 6**] **Fig. 6** ist eine Schnittansicht, die eine Masseelektrode zeigt, die in ein Durchgangsloch mit einem anderen Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser eingepresst ist.

[**Fig. 7**] **Fig. 7** ist eine Schnittansicht, die eine Masseelektrode zeigt, die in ein Durchgangsloch einer zweiten Ausführungsform eingepresst ist.

[**Fig. 8**] **Fig. 8** ist eine vergrößerte Schnittdarstellung eines vorderen Endabschnitts einer Zündkerze einer dritten Ausführungsform.

[**Fig. 9**] **Fig. 9** ist eine Schnittansicht, die einen Zustand zeigt, in dem eine Masseelektrode der dritten Ausführungsform in ein Durchgangsloch eingepresst ist.

[**Fig. 10**] **Fig. 9** ist eine perspektivische Ansicht, die die Masseelektrode der dritten Ausführungsform zeigt.

MODEN ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0007] Zunächst werden die Moden der vorliegenden Offenbarung aufgeführt und beschrieben.

[0008] (1) Die Zündkerze der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Mittelelektrode; ein rohrförmiges metallisches Element, das die Mittelelektrode in einem isolierten Zustand darin hält; und eine Masseelektrode, die einem vorderen Endabschnitt der Mittelelektrode gegenüberliegt, wobei das metallische Element ein Durchgangsloch aufweist, das das metallische Element in einer Richtung durchdringt, die eine axiale Richtung schneidet; die Masseelektrode einen Befestigungsabschnitt, der in das Durchgangsloch eingeführt und an dem metallischen Element befestigt ist, einen vorstehenden Abschnitt, der zu einer Innenseite des metallischen Elements vorsteht, und einen Einführungsabschnitt aufweist, der zwischen dem Befestigungsabschnitt und dem vorstehenden Abschnitt angeordnet ist, in das Durchgangsloch eingeführt ist und einen Raum zwischen dem Einführungsabschnitt und einer Innenfläche des Durchgangslochs bildet; und ein Winkel, der zwischen der Innenfläche des Durchgangslochs und einer Außenfläche des Einführungsabschnitts gebildet ist, in einen Bereich von $0° < \alpha < 90°$ fällt.

[0009] Gemäß der vorliegenden Konfiguration ist es, da der Winkel α, der zwischen der inneren Oberfläche des Durchgangslochs des metallischen Elements und der äußeren Oberfläche des Einführungsabschnitts der Masseelektrode gebildet wird, größer als 0° und kleiner als 90° ist, d.h. $0° < \alpha < 90°$, selbst in dem Fall, in dem z.B. eine Vibration eines Fahrzeugs auftritt, möglich zu verhindern, dass der Rand des Durchgangslochs des metallischen Elements in Kontakt mit der äußeren Oberfläche der Masseelektrode kommt. Daher ist es möglich, die Erzeugung eines Risses zu verhindern, der andernfalls durch den Kontakt des Randes des Durchgangslochs des metallischen Elements mit der Außenfläche der Masseelektrode entstehen würde.

[0010] (2) Die Innenfläche des Durchgangslochs, die den Raum zwischen der Innenfläche des Durchgangslochs und dem Einführungsabschnitt bildet, ist eine schräge Fläche mit einem vorgegebenen Winkel.

[0011] Wenn diese Konfiguration verwendet wird, kann die Bildung der Innenfläche des Durchgangslochs einfach durchgeführt werden.

[0012] (3) Die Innenfläche des Durchgangslochs, die den Raum zwischen der Innenfläche des Durchgangslochs und dem Einführabschnitt bildet, ist eine gekrümmte Fläche.

[0013] Wenn diese Konfiguration verwendet wird, kann eine Grenze zwischen der Innenfläche eines Abschnitts des Durchgangslochs, in den der Einführungsabschnitt eingeführt wird, und der Innenfläche eines Abschnitts des Durchgangslochs, in den der Befestigungsabschnitt eingepresst wird, glatt gemacht werden. Daher ist es möglich, die Erzeugung eines Risses zuverlässiger zu verhindern, der andernfalls dadurch entstehen würde, dass der Rand des Durchgangslochs des metallischen Elements mit der Außenfläche der Masseelektrode in Kontakt kommt.

[0014] (4) Der Einführungsabschnitt hat einen Außendurchmesser, der in einer Richtung konstant ist, in der der Einführungsabschnitt in das Durchgangsloch eingeführt wird.

[0015] Da der Einführabschnitt einen konstanten Außendurchmesser hat, kann bei Verwendung dieser Konfiguration die Bildung der Masseelektrode einfach durchgeführt werden.

[0016] (5) Der Außendurchmesser des Einführungsabschnitts ist zur Innenseite des metallischen Elements hin reduziert.

[0017] Wenn diese Konfiguration verwendet wird, kann der Vorgang des Einführens der Masseelektrode in das Durchgangsloch leicht durchgeführt werden.

[0018] (6) Das Durchgangsloch hat einen Innendurchmesser, der in der Richtung, die die axiale Richtung schneidet, konstant ist.

[0019] Bei dieser Konfiguration kann die Bearbeitung des Durchgangslochs einfach durchgeführt werden.

[Details der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung]

[0020] Ein konkretes Ausführungsbeispiel einer Zündkerze der vorliegenden Offenbarung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Insbesondere ist die vorliegende Offenbarung nicht auf dieses Beispiel beschränkt. Der Umfang der vorliegenden Offenbarung wird durch die Ansprüche definiert und soll alle Modifikationen innerhalb der Bedeutungen und den Schutzbereichen, die denen der Ansprüche entsprechen, umfassen.

<Gesamtstruktur der Zündkerze>

[0021] **Fig. 1** ist eine Schnittdarstellung einer Zündkerze 100 einer ersten Ausführungsform. **Fig. 2** ist

eine vergrößerte Schnittdarstellung eines vorderen Endabschnitts der Zündkerze 100 aus **Fig. 1**. Abwechselnd lange und kurze gestrichelte Linien in **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen die Achse AX der Zündkerze 100. Die radiale Richtung eines Kreises auf einer Ebene senkrecht zur Achse AX wird einfach als „radiale Richtung“ bezeichnet, und die Umfangsrichtung des Kreises wird einfach als „Umfangsrichtung“ bezeichnet. Die Richtung nach unten in **Fig. 1** wird als „Vorderendrichtung FD“ und die Richtung nach oben in **Fig. 1** als „Hinterendrichtung BD” bezeichnet. Die untere Seite in **Fig. 1** und **Fig. 2** wird als die vordere Endseite der Zündkerze 100 bezeichnet, und die obere Seite in **Fig. 1** und **Fig. 2** wird als die hintere Endseite der Zündkerze 100 bezeichnet.

[0022] Die Zündkerze 100 ist an einem Verbrennungsmotor montiert und wird zum Zünden eines Luft-Kraftstoff-Gemisches in einem Brennraum des Verbrennungsmotors verwendet. Die Zündkerze 100 umfasst einen Isolator 10, eine Mittelelektrode 20, eine Masseelektrode 30, ein metallisches Anschlusselement 40, eine metallische Hülle 50, ein Widerstandselement 70 und elektrisch leitende Dichtungselemente 60 und 80.

<Isolator>

[0023] Der Isolator 10 ist ein annähernd zylindrisches, rohrförmiges Element, das sich entlang der Achse AX erstreckt und ein Axialloch 12 aufweist, das den Isolator 10 durchdringt. Der Isolator 10 wird z.B. aus einem keramischen Material wie Aluminiumoxid gebildet. Der Isolator 10 hat einen Flanschabschnitt 19, einen rückseitigen Rumpfabschnitt 18, einen vorderseitigen Rumpfabschnitt 17, einen den Außendurchmesserreduzierungsabschnitt 15 und einen Schenkelabschnitt 13.

[0024] Der Flanschabschnitt 19 ist ein Abschnitt des Isolators 10, der sich in axialer Richtung ungefähr in der Mitte befindet. Der rückseitige Rumpfabschnitt 18 befindet sich an der hinteren Endseite des Flanschabschnitts 19 und hat einen kleineren Außendurchmesser als der Flanschabschnitt 19. Der vorderseitige Rumpfabschnitt 17 befindet sich an der vorderen Endseite des Flanschabschnitts 19 und hat einen kleineren Außendurchmesser als der des rückseitigen Rumpfabschnitts 18. Der Schenkelabschnitt 13 befindet sich an der vorderen Endseite des vorderseitigen Rumpfabschnitts 17 und hat einen kleineren Außendurchmesser als der des vorderseitigen Rumpfabschnitts 17. Der Außendurchmesser des Schenkelabschnitts 13 verringert sich zur vorderen Endseite hin. Wenn die Zündkerze 100 an einem nicht dargestellten Verbrennungsmotor montiert ist, ist der Schenkelabschnitt 13 einer Verbrennungskammer des Verbrennungsmotors ausgesetzt. Der Außendurchmesserreduzierungsabschnitt 15 ist ein Abschnitt, der zwischen dem Schenkelabschnitt 13 und dem vorderseitigen Rumpfabschnitt 17 ausgebildet ist und dessen Außendurchmesser von der hinteren Endseite zur vorderen Endseite hin abnimmt.

[0025] Auf der inneren Umfangsseite hat der Isolator 10 einen Abschnitt mit großem Innendurchmesser 12L, der sich an der hinteren Endseite befindet, einen Abschnitt mit kleinem Innendurchmesser 12S, der sich an der vorderen Endseite des Abschnitts mit großem Innendurchmesser 12L befindet und einen Innendurchmesser hat, der kleiner ist als der des Abschnitts mit großem Innendurchmesser 12L, und einen Innendurchmesserreduzierungsabschnitt 16. Der Innendurchmesserreduzierungsabschnitt 16 ist ein Abschnitt, der zwischen dem Abschnitt mit großem Innendurchmesser 12L und dem Abschnitt mit kleinem Innendurchmesser 12S ausgebildet ist und dessen Innendurchmesser von der hinteren Endseite in Richtung der vorderen Endseite abnimmt.

<Metallische Hülle 50>

[0026] Die metallische Hülle 50 hat als Ganzes eine zylindrische Rohrform und kann am Motorkopf des Verbrennungsmotors befestigt werden. Die metallische Hülle 50 ist aus einem elektrisch leitfähigen metallischen Werkstoff (z. B. kohlenstoffarmer Stahl) gebildet. Die metallische Hülle 50 hat ein Durchgangsloch 59, das sich entlang der Achse AX durch sie hindurch erstreckt. Die metallische Hülle 50 ist an der radial äußeren Seite des Isolators 10 angeordnet. Der Isolator 10 wird nämlich in das Durchgangsloch 59 der metallische Hülle 50 eingesetzt und darin gehalten. Das hintere Ende des Isolators 10 ragt vom hinteren Ende der metallischen Hülle 50 zur hinteren Endseite hin vor.

[0027] Die metallische Hülle 50 ist so vorgesehen, dass sie insgesamt eine zylindrische Rohrform um die Achse AX bildet. Die Mittelelektrode 20 ist innerhalb der metallischen Hülle 50 in einem isolierten Zustand gehalten. Die metallische Hülle 50 hat einen sechseckigen, säulenförmigen Werkzeugeingriffsabschnitt 51, in den ein Werkzeug, wie z.B. ein Kerzenschlüssel, eingreift, einen Montageschraubenabschnitt 52 zur Befestigung der Zündkerze 100 am Verbrennungsmotor und einen flanschartigen Lagerabschnitt 54, der zwischen dem Werkzeugeingriffsabschnitt 51 und dem Montageschraubenabschnitt 52 ausgebildet ist. Der Nenndurchmesser des Montageschraubenteils 52 beträgt beispielsweise M8 bis M18.

[0028] Eine ringförmige Metalldichtung 5 ist zwischen dem Befestigungsschraubenabschnitt 52 und dem Lagerabschnitt 54 der metallischen Hülle 50 angeordnet. Wenn die Zündkerze 100 auf den Verbrennungsmotor montiert wird, dichtet die Dichtung

5 den Spalt zwischen der Zündkerze 100 und dem Motorkopf des Verbrennungsmotors ab.

[0029] Die metallische Hülle 50 hat ferner einen dünnwandigen Crimpabschnitt 53, der an der hinteren Endseite des Werkzeugeingriffsabschnitts 51 vorgesehen ist, und einen dünnwandigen, Druckverformungsabschnitt 58, der zwischen dem Lagerabschnitt 54 und dem Werkzeugeingriffsabschnitt 51 vorgesehen ist. Ringförmige Drahtdichtungen 6 und 7 sind in einem ringförmigen Bereich angeordnet, der zwischen einer inneren Umfangsfläche eines Abschnitts der metallischen Hülle 50, der sich von dem Werkzeugeingriffsabschnitt 51 zu dem Crimpabschnitt 53 erstreckt, und einer äußeren Umfangsfläche des rückseitigen Rumpfabschnitts 18 des Isolators 10 gebildet wird. In diesem Bereich ist zwischen den beiden Drahtdichtungen 6 und 7 Talkum-Pulver 9 eingefüllt. Das hintere Ende des Crimpabschnitts 53 ist zur radial inneren Seite hin gebogen und wird an der äußeren Umfangsfläche des Isolators 10 befestigt. Während der Herstellung verformt sich der Druckverformungsabschnitt 58 der metallischen Hülle 50 unter Druck, wenn der an der äußeren Umfangsfläche des Isolators 10 befestigte Cripmabschnitt 53 zur vorderen Endseite hin gedrückt wird, während er radial nach innen gebogen wird. Infolge der Druckverformung des Druckverformungsabschnitts 58 wird der Isolator 10 über die Drahtdichtungen 6 und 7 und den Talkum 9 in Richtung der vorderen Endseite innerhalb der metallischen Hülle 50 gedrückt. Die metallische Hülle 50 hat einen Stufenabschnitt 57, der an einer Position an der inneren Umfangsseite des Montageschraubenabschnitts 52 ausgebildet ist. Der Außendurchmesserreduzierungsabschnitt 15 des Isolators 10 wird durch den Stufenabschnitt 57 über eine ringförmige Plattendichtung 8 gepresst, wobei die Plattendichtung 8 zwischen dem den Außendurchmesserreduzierungsabschnitt 15 und dem Stufenabschnitt 57 gehalten wird. Insbesondere kann die Plattendichtung 8 weggelassen werden. Dadurch wird der Isolator 10 durch die Presskraft des Crimpabschnitts 53 und die Presskraft des Stufenabschnitts 57 an der metallischen Hülle 50 befestigt. Außerdem verhindert die Plattendichtung 8, dass das Luft-Kraftstoff-Gemisch im Brennraum der Brennkraftmaschine durch den Spalt zwischen der metallischen Hülle 50 und dem Isolator 10 nach außen entweicht. Die metallische Hülle 50 hat eine zylindrische Umfangswand 50A, die an seiner vorderen Endseite so vorgesehen ist, dass sie die Mittelelektrode 20 und den Schenkelabschnitt 13 des Isolators 10 umgibt.

<Mittelelektrode>

[0030] Die Mittelelektrode 20 umfasst einen stabförmigen Mittelelektrodenkörper 21, der sich entlang der Achse AX erstreckt, und einen Zündabschnitt 29. Der Mittelelektrodenkörper 21 ist in einem vorderseitigen Abschnitt des Axiallochs 12 des Isolators 10 gehalten. Ein rückseitiger Abschnitt der Mittelelektrode 20 ist nämlich in dem Axialloch 12 angeordnet. Der Mittelelektrodenkörper 21 ist aus einem Metall mit hoher Korrosionsbeständigkeit und hoher Wärmebeständigkeit gebildet, z.B. Nickel (Ni) oder einer Legierung, die Nickel (Ni) in der größten Menge enthält (z.B. Ni-Legierung wie NCF600, NCF601 oder dergleichen). Der Mittelelektrodenkörper 21 kann einen zweischichtigen Aufbau mit einem Basismaterial aus Ni oder einer Ni-Legierung und einem in das Basismaterial eingebetteten Kern haben. In diesem Fall ist der Kern z. B. aus Kupfer (Cu), das eine höhere Wärmeleitfähigkeit als das Basismaterial aufweist, oder aus einer Legierung, die Kupfer (Cu) in der größten Menge enthält, hergestellt.

[0031] Der Mittelelektrodenkörper 21 hat einen Flanschabschnitt 24, der an einer vorbestimmten Position in axialer Richtung vorgesehen ist, einen Kopfabschnitt 23, der ein Abschnitt ist, der sich an der hinteren Endseite des Flanschabschnitts 24 befindet, und einen Schenkelabschnitt 25, der ein Abschnitt ist, der sich an der vorderen Endseite des Flanschabschnitts 24 befindet. Der Flanschabschnitt 24 wird von der vorderen Endseite durch den Innendurchmesserreduzierungsabschnitt 16 des Isolators 10 getragen. Der Mittelelektrodenkörper 21 steht nämlich mit dem Innendurchmesserreduzierungsabschnitt 16 in Eingriff. Ein vorderendseitiger Abschnitt des Schenkelabschnitts 25, nämlich ein vorderendseitiger Abschnitt des Mittelelektrodenkörpers 21, ragt vom vorderen Ende des Isolators 10 nach vorne. Der Zündabschnitt 29 ist mit dem vorderen Ende des Mittelelektrodenkörpers 21 zusammengefügt. Der Zündabschnitt 29 ist aus einem Edelmetall mit hohem Schmelzpunkt wie Iridium (Ir) oder Platin (Pt) oder einer Legierung gebildet, die das Edelmetall in der größten Menge enthält. Insbesondere ist es möglich, den Zündabschnitt 29 wegzulassen und das vordere Ende des Mittelelektrodenkörpers 21 als Zündabschnitt zu verwenden.

<Metallisches Anschlusselement>

[0032] Das metallische Anschlusselement 40 ist ein stabförmiges Element, das sich in axialer Richtung erstreckt. Das metallische Anschlusselement 40 wird von der hinteren Endseite in das Axialloch 12 des Isolators 10 eingeführt und befindet sich an der hinteren Endseite der Mittelelektrode 20 innerhalb des Axiallochs 12. Das metallische Anschlusselement 40 ist aus einem elektrisch leitfähigen metallischen Material (z. B. Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt) gebildet, und die Oberfläche des metallischen Anschlusselements 40 ist zur Verhinderung von Korrosion z. B. mit Ni beschichtet.

[0033] Das metallische Anschlusselement 40 hat einen Flanschabschnitt 42, der an einer vorbestimm-

ten Position in axialer Richtung ausgebildet ist, einen Zündspulenverbindungsabschnitt 41, der sich an der hinteren Endseite des Flanschabschnitts 42 befindet, und einen Schenkelabschnitt 43, der sich an der vorderen Endseite des Flanschabschnitts 42 befindet. Der Zündspulenverbindungsabschnitt 41 des metallischen Anschlusselements 40 liegt an der hinteren Endseite des Isolators 10 frei. Der Schenkelabschnitt 43 des metallischen Anschlusselements 40 ist in das Axialloch 12 des Isolators 10 eingesetzt. Eine nicht dargestellte Zündspule ist elektrisch mit dem Zündspulenverbindungsabschnitt 41 verbunden, wodurch eine Hochspannung zur Erzeugung einer Entladung an das metallische Anschlusselement 40 angelegt wird.

<Widerstandselement>

[0034] Das Widerstandselement 70 ist in dem Axialloch 12 des Isolators 10 so angeordnet, dass es sich zwischen dem vorderen Ende des metallischen Anschlusselements 40 und dem hinteren Ende der Mittelelektrode 20 befindet. Das Widerstandselement 70 hat einen Widerstand von z. B. 1 [kΩ] oder größer (z. B. 5 [kΩ]) und hat die Funktion, das als Folge der Funkenerzeugung erzeugte Funkrauschen zu reduzieren. Das Widerstandselement 70 wird beispielsweise aus einer Zusammensetzung gebildet, die Glaspartikel (Hauptbestandteil), andere Keramikpartikel als die Glaspartikel und ein elektrisch leitendes Material enthält.

[0035] Ein Spalt ist zwischen dem vorderen Ende des Widerstandselements 70 und einem hinteren Endabschnitt der Mittelelektrode 20 innerhalb des Axiallochs 12 vorgesehen, und dieser Spalt ist mit einem elektrisch leitenden Dichtungselement 60 gefüllt. Währenddessen ist ein weiterer Spalt zwischen dem hinteren Ende des Widerstandselements 70 und einem vorderen Endabschnitt des metallischen Anschlusselements 40 innerhalb des Axiallochs 12 vorgesehen, und dieser Spalt ist mit einem elektrisch leitenden Dichtungselement 80 gefüllt. Das Dichtungselement 60 steht nämlich sowohl mit der Mittelelektrode 20 als auch mit dem Widerstandselement 70 in Kontakt und bildet einen Abstand zwischen der Mittelelektrode 20 und dem Widerstandselement 70. Das Dichtungselement 80 steht sowohl mit dem Widerstandselement 70 als auch mit dem metallischen Anschlusselement 40 in Kontakt und sorgt für einen Abstand zwischen dem Widerstandselement 70 und dem metallischen Anschlusselement 40. Wie oben beschrieben, stellen die Dichtungselemente 60 und 80 eine elektrische und physikalische Verbindung zwischen der Mittelelektrode 20 und dem metallischen Anschlusselement 40 über das Widerstandselement 70 her. Die Dichtungselemente 60 und 80 sind aus einem elektrisch leitfähigen Material hergestellt, z. B. einer Zusammensetzung, die Partikel aus Glas (z. B. B_2O_3-SiO_2-Glas) und Partikel aus einem Metall (z. B. Cu oder Fe) enthält.

< Durchgangsloch >

[0036] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist in der Umfangswand 50A an der vorderen Endseite der metallischen Hülle 50 ein Durchgangsloch 55 derart ausgebildet, dass das Durchgangsloch 55 die Umfangswand 50A in radialer Richtung der metallischen Hülle 50 durchdringt. Die Masseelektrode 30 ist in das Durchgangsloch 55 eingepresst und dadurch an dieser befestigt. Wie in **Fig. 4** und **Fig. 5** gezeigt, ist das Durchgangsloch 55 beispielsweise vollkommen kreisförmig, und die innere Umfangsfläche des Durchgangslochs 55 hat einen Abschnitt 55A mit konstantem Durchmesser und einen Abschnitt 56A mit zunehmendem Durchmesser, der an einem Öffnungsende auf der Seite zur Mittelelektrode 20 hin angeordnet ist und dessen Durchmesser über den gesamten Umfang zunimmt. Der Abschnitt mit konstantem Durchmesser 55A ist über annähernd die gesamte Länge des Durchgangslochs 55 in Richtung der axialen Linie CL vorgesehen (die gesamte Länge ohne den Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 56A). Der Durchmesser des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 56A ist von einem Endabschnitt des Abschnitts mit konstantem Durchmesser 55A über den gesamten Umfang vergrößert, so dass der Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 56A eine verjüngte Form aufweist. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Winkel α1 (α) zwischen der axialen Linie CL dem Durchgangsloch 55 und der Innenfläche des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 56A auf 45° eingestellt. Insbesondere ist der Winkel α1 nicht darauf beschränkt, und wie in **Fig. 6** gezeigt, kann das Durchgangsloch 55 einen Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 56B aufweisen, der so ausgebildet ist, dass der Winkel α1 zwischen der Innenfläche des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 56B und einer Außenfläche 32A eines Einführungsabschnitts 32 30° wird. Es ist nämlich ausreichend, dass der Winkel α1 in einen Winkelbereich fällt, der so bestimmt ist, dass zumindest am Öffnungsende der Innenfläche des Durchgangslochs 55 keine Kante gebildet wird und ein Zwischenraum zwischen dem Öffnungsende des Durchgangslochs 55 und dem Einführungsabschnitt 32 gebildet wird ($0° < α1 < 90°$).

< Masseelektrode >

[0037] Die Masseelektrode 30 ist aus einer Masseelektrodenspitze, die eine perfekt kreisförmige Säulenform hat und ein Edelmetall enthält, aufgebaut. Die Masseelektrodenspitze ist beispielsweise aus einem Edelmetall mit hohem Schmelzpunkt wie Iridium (Ir) oder Platin (Pt) oder einer Legierung gebildet, die das Edelmetall in der größten Menge enthält. Die Masseelektrode 30 ist an einer Position zwischen

dem vorderen Ende der metallischen Hülle 50 und dem vorderen Ende der Mittelelektrode 20 angeordnet, gesehen in Richtung der Achse AX.

[0038] Wie in **Fig. 3** gezeigt, hat die Masseelektrode 30 einen Presspassungsabschnitt 31, der in das Durchgangsloch 55 gepresst ist, einen vorstehenden Abschnitt 33, der in Richtung der Innenseite der metallischen Hülle 50 vorsteht, und den Einführungsabschnitt 32, der zwischen dem Presspassungsabschnitt 31 und dem vorstehenden Abschnitt 33 angeordnet ist. Der Einführabschnitt 32 wird in das Durchgangsloch 55 eingesetzt und bildet einen Raum zwischen dem Einführabschnitt 32 und der Innenfläche des Durchgangslochs 55. Der Presspassungsabschnitt 31 ist in das Durchgangsloch 55 eingesetzt und liegt ohne Zwischenraum über den gesamten Umfang und über die gesamte Länge in axialer Richtung der Masseelektrode 30 an der inneren Umfangsfläche des das Durchgangslochs 55 an. Der Presspassungsabschnitt 31 entspricht dem „Befestigungsabschnitt“ in den Ansprüchen.

[0039] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist der vorstehende Abschnitt 33 innerhalb der Umfangswand 50A der metallischen Hülle 50 angeordnet, und ein distaler Endabschnitt des vorstehenden Abschnitts 33 weist auf einen vorderen Endabschnitt der Mittelelektrode 20. Zwischen der Mittelelektrode 20 und einer Innenfläche des vorstehenden Abschnitts 33 ist ein Spalt G gebildet. Der Spalt G ist eine sogenannte Funkenstrecke, an der eine Entladung erzeugt wird.

[0040] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist der Einführungsabschnitt 32 im Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 56A des Durchgangslochs 55 angeordnet. Der Winkel zwischen der Außenfläche 32A des Einführabschnitts 32 und der Innenfläche des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 56A ist auf $\alpha 1$ ($0° < \alpha 1 < 90°$) eingestellt, wodurch ein Raum S zwischen dem Einführabschnitt 32 und dem Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 56A gebildet wird.

<Wirkung und Effekt der ersten Ausführungsform>

[0041] Da bei der oben beschriebenen Zündkerze 100 der vorliegenden Ausführungsform der Winkel $\alpha 1$ zwischen der Innenfläche Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 56A des Durchgangslochs 55 der metallischen Hülle 50 und der Außenfläche des Einführungsabschnitts 32 der Masseelektrode 30 in den Bereich von 0° bis 90° ($0° < \alpha 1 < 90°$) fällt, wird am Öffnungsende des Durchgangslochs 55 kein Rand gebildet. Daher ist es möglich, selbst in dem Fall, in dem z.B. Motorvibrationen auftreten, die Erzeugung eines Risses zu verhindern, der andernfalls dadurch entstehen würde, dass der Rand des Durchgangslochs 55 der metallischen Hülle 50 in Kontakt mit der Außenfläche der Masseelektrode 30 kommt.

[Details der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung]

[0042] Als nächstes wird eine zweite Ausführungsform, bei der die Konfiguration des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 56A oder 56B des Durchgangslochs 55 der ersten Ausführungsform geändert ist, unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben. Im Folgenden werden die gleichen Strukturelemente wie bei der ersten Ausführungsform mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet, und ihre Beschreibungen werden nicht wiederholt.

[0043] Ein Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 111 eines Durchgangslochs 110 ist so vorgesehen, dass er die Umfangswand 50A der metallischen Hülle 50 in radialer Richtung durchdringt. Die innere Umfangsfläche (Innenfläche) des Durchgangslochs 110 hat einen Abschnitt 110A (innere Umfangsfläche) mit konstantem Durchmesser und einen Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 111, der sich (an einem Öffnungsendabschnitt) auf der Seite zur Mittelelektrode 20 hin befindet und dessen Durchmesser über den gesamten Umfang vergrößert ist. Die Innenfläche des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 111 ist eine gekrümmte Fläche, und der Lochdurchmesser des Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 111 ist in Richtung der Seite der Mittelelektrode 20 (der Seite des Öffnungsendes) so vergrößert, dass die Innenfläche des Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser 111 eine bogenförmige Form hat. Der Krümmungsradius R des bogenförmigen Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 111 kann z. B. auf 0,1 [mm] eingestellt werden. Da der Einführungsabschnitt 32 der Masseelektrode 30 innerhalb des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 111 angeordnet ist, wird zwischen der Außenfläche 32A des Einführungsabschnitts 32 und der Innenfläche des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 111 ein Winkel gebildet, der größer als 0° und kleiner als 90° ist.

[0044] Gemäß der zweiten Ausführungsform kann ein Grenzabschnitt 110B zwischen der Innenfläche des Abschnitts mit zunehmenden Durchmesser 111, in den der Einführabschnitt 32 eingeführt wird, und der Innenfläche 110A eines Abschnitts des Durchgangslochs 110, in den der Presspassungsabschnitt 31 eingepresst wird, glatt gemacht werden. Dadurch kann die Entstehung eines Risses, der sonst dadurch entstehen würde, dass der Rand des Durchgangslochs 110 der metallischen Hülle 50 mit der Außenfläche der Masseelektrode 30 in Kontakt kommt, zuverlässiger verhindert werden.

[Details der dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung]

[0045] Als nächstes wird eine dritte Ausführungsform, bei der die Konfiguration der in den oben beschriebenen Ausführungsformen verwendeten Masseelektrode 30 teilweise geändert wird, unter Bezugnahme auf **Fig. 8** bis **Fig. 10** beschrieben. Im Folgenden werden dieselben Strukturelemente wie in den oben beschriebenen Ausführungsformen mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, und ihre Beschreibungen werden nicht wiederholt.

[0046] Wie in **Fig. 8** gezeigt, ist in der Umfangswand 50A der metallischen Hülle 50 ein sich in radialer Richtung erstreckendes Durchgangsloch 120 ausgebildet, und eine Masseelektrode 130 ist in das Durchgangsloch 120 eingepresst und dadurch daran befestigt. Das Durchgangsloch 120 ist ein vollkommen kreisförmiges Loch mit einem konstanten Innendurchmesser über die gesamte Länge in axialer Richtung des Durchgangslochs 120. Das vordere Ende der metallischen Hülle 50 befindet sich vor dem vorderen Ende der Mittelelektrode 20.

[0047] Wie in **Fig. 10** gezeigt, hat die Masseelektrode 130 einen Presspassungsabschnitt 31, der eine kreisförmige Säulenform hat und in das Durchgangsloch 120 eingepresst ist, und einen konischen Abschnitt 131 mit kleinem Durchmesser, der sich kontinuierlich von dem Presspassungsabschnitt 31 erstreckt. Wie in **Fig. 9** gezeigt, liegt der Presspassungsabschnitt 31 über den gesamten Umfang und über die gesamte Länge in axialer Richtung des Presspassungsabschnitts 31 an der inneren Umfangsfläche des Durchgangslochs 120 an, ohne dass ein Zwischenraum dazwischen gebildet wird.

[0048] Der Abschnitt mit kleinem Durchmesser 131 hat einen Einführungsabschnitt 132, der in das Durchgangsloch 120 eingeführt ist, und einen vorstehenden Abschnitt 133, der in Richtung der Innenseite der metallischen Hülle 50 vorsteht. Der Einführungsabschnitt 132 ist (am Öffnungsendabschnitt) auf der Seite der Mittelelektrode 20 innerhalb des Durchgangslochs 120 angeordnet, und zwischen dem Einführungsabschnitt 132 und der Innenfläche des Durchgangslochs 120 ist ein Raum S gebildet. Die äußere Umfangsfläche 132A des Einführungsabschnitts 132 hat über den gesamten Umfang einen vorbestimmten Winkel α2(α) in Bezug auf eine Richtung parallel zur axialen Linie CL des Durchgangslochs 120. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Winkel α2 auf 30° eingestellt. Der Winkel α2 ist nicht darauf beschränkt, und es ist ausreichend, dass der Winkel α2 ein Winkel α ist, der so bestimmt ist, dass zumindest am Öffnungsende der Innenfläche des Durchgangslochs 120 keine Kante gebildet wird und ein Raum zwischen dem Öffnungsende des Durchgangslochs 120 und dem Einführungsabschnitt 132 gebildet wird ($0° < \alpha < 90°$).

[0049] Der vorstehende Abschnitt 133 ist im Inneren der metallischen Hülle 50 angeordnet und ist der Mittelelektrode 20 zugewandt. Zwischen der Mittelelektrode 20 und einem distalen Endabschnitt des vorstehenden Abschnitts 133 ist ein Spalt G gebildet. Der Spalt G ist eine sogenannte Funkenstrecke, an der eine Entladung erzeugt wird.

[0050] Gemäß der dritten Ausführungsform ist der Einführungsabschnitt 132 so geformt, dass sein Außendurchmesser zur Innenseite der metallischen Hülle 50 hin abnimmt. Daher kann ein Vorgang des Einführens der Masseelektrode 130 in das Durchgangsloch 120 leicht durchgeführt werden.

[Andere Ausführungsformen]

[0051] (1) Die Gesamtheit jeder der Masseelektroden 30 und 130 ist aus einer Edelmetallspitze aufgebaut. Dies ist jedoch keine Einschränkung, und jede der Masseelektroden 30 und 130 kann beispielsweise aus einem Masseelektrodenkörper, der zumindest den Presspassungsabschnitt 31 enthält, und einer Edelmetallspitze (Zündabschnitt), die mit einem distalen Endabschnitt des Masseelektrodenkörpers durch Schweißen, wie z. B. Laserschweißen, verbunden ist, zusammengesetzt sein. Der Masseelektrodenkörper ist aus einem Metall mit hoher Korrosionsbeständigkeit und hoher Wärmebeständigkeit geformt, z.B. Nickel (Ni) oder einer Legierung, die Nickel (Ni) in der größten Menge enthält (z.B. Ni-Legierung wie NCF600, NCF601 oder dergleichen). Die Edelmetallspitze wird aus einem Edelmetall mit hohem Schmelzpunkt wie Iridium (Ir) oder Platin (Pt) oder einer Legierung, die das Edelmetall in der größten Menge enthält, gebildet.

[0052] (2) Die Formen der Durchgangslöcher 55, 110 und 120 sind vollkommen kreisförmig. Die Formen der Durchgangslöcher 55, 110 und 120 sind jedoch nicht darauf beschränkt, und die Durchgangslöcher 55, 110 und 120 können eine polygonale Form oder die Form einer Ellipse mit Haupt- und Nebenachsen haben. Auch die Masseelektrode 30 hat die Form einer kreisförmigen Säule mit einem perfekt kreisförmigen Querschnitt. Die Form der Masseelektrode 30 ist jedoch nicht darauf beschränkt, und die Masseelektrode 30 kann die Form einer kreisförmigen Säule, deren Querschnitt nicht perfekt kreisförmig ist, oder die Form einer polygonalen Säule haben.

[0053] (3) Die axialen Linien CL der Durchgangslöcher 55, 110 und 120 sind orthogonal zur Achse AX der metallischen Hülle 50 (und der Mittelelektrode 20). Dies ist jedoch keine Einschränkung, und die

axialen Linien CL können sich mit der Achse AX kreuzen.

[0054] (4) Die metallische Hülle 50 ist an ihrem vorderen Ende offen. Dies ist jedoch keine Einschränkung, und das vordere Ende der metallischen Hülle 50 kann mit einer Kappe abgedeckt sein.

[0055] (5) Die Seitenfläche des distalen Endabschnitts des vorstehenden Abschnitts 33 ist der vorderen Endfläche der Mittelelektrode 20 zugewandt. Dies ist jedoch keine Einschränkung, und es kann auch eine Konfiguration verwendet werden, bei der die distale Endfläche des vorstehenden Abschnitts 33 der Seitenfläche der Mittelelektrode 20 gegenüberliegt.

[0056] (6) Die Masseelektrode 30 ist an der inneren Umfangsfläche des Durchgangslochs 55 mittels Presspassung (der Presspassungsabschnitt 31) befestigt. Dies ist jedoch keine Einschränkung, und es kann auch eine Konfiguration verwendet werden, bei der die Masseelektrode durch Schweißen an der inneren Umfangsfläche des Durchgangslochs 55 befestigt wird. In diesem Fall kann die Masseelektrode 30 so verschweißt werden, dass die Masseelektrode 30 nicht über den gesamten Umfang mit der inneren Umfangsfläche des Durchgangslochs 55 in Kontakt ist und die Masseelektrode 30 mit einem Teil der inneren Umfangsfläche des Durchgangslochs 55 in Kontakt ist.

Bezugszeichenliste

5	Dichtung
6, 7	Drahtdichtung
8	Lamellendichtung
9	Talkum
10	Isolator
12	Axialloch
12L	Abschnitt mit großem Innendurchmesser
12S	Abschnitt mit kleinem Innendurchmesser
13	Schenkelabschnitt
15	Außendurchmesserreduzierungsabschnitt
16	Innendurchmesserreduzie- rungsabschnitt
17	vorderseitiger Rumpfabschnitt
18	rückseitiger Rumpfabschnitt
19	Flansch- abschnitt
20	Mittelelektrode
21	Mittelelektrodenkörper
23	Kopfabschnitt
24	Flanschabschnitt
25	Schenkelabschnitt
29	Zündabschnitt
30, 130	Masseelektrode
31	Presspassungsabschnitt (Befestigungsabschnitt)
32, 132	Einführungsabschnitt
32A	Außenfläche
33, 133	vorstehender Abschnitt
40	metallisches Anschlusselement
41	Zündspulenverbindungsabschnitt
42	Flansch- abschnitt
43	Schenkelabschnitt
50	metallische Hülle
50A	Umfangswand
51	Werkzeugeingriffsabschnitt
52	Montageschraubenabschnitt
53	Crimpabschnitt
54	Lagerabschnitt
55, 110, 120	Durchgangsloch
55A, 110A	Abschnitt mit konstantem Durchmesser
56A, 56B, 111	Abschnitt mit zunehmenden Durchmesser
110B	Grenzabschnitt
57	Stufenabschnitt
58	Druckverformungsabschnitt
59	Durchgangsloch
60, 80	Dichtungselement
70	Widerstandselement
100	Zündkerze
131	Abschnitt mit kleinem Durchmesser
132A	Außenumfangsfläche
AX	Achse

BD	Hinterend-richtung
CL	Mittelachse
FD	Vorderendrichtung
G	Spalt
R	Krümmungsradius
S	Abstand

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

- JP 201946660 [0002]

Patentansprüche

1. Eine Zündkerze, umfassend:
eine Mittelelektrode;
ein rohrförmiges metallisches Element, das die Mittelelektrode in einem isolierten Zustand darin hält; und
eine Masseelektrode, die einem vorderen Endabschnitt der Mittelelektrode gegenüberliegt, wobei
das metallische Element ein Durchgangsloch aufweist, das das metallische Element in einer Richtung durchdringt, die eine axiale Richtung schneidet die Masseelektrode einen Befestigungsabschnitt, der in das Durchgangsloch eingeführt und an dem metallischen Element befestigt ist, einen vorstehenden Abschnitt, der zu einer Innenseite des metallischen Elements vorsteht, und einen Einführungsabschnitt aufweist, der zwischen dem Befestigungsabschnitt und dem vorstehenden Abschnitt angeordnet ist, der in das Durchgangsloch eingeführt ist und einen Raum zwischen dem Einführungsabschnitt und einer Innenfläche des Durchgangslochs bildet; und
ein zwischen der Innenfläche des Durchgangslochs und einer Außenfläche des Einführungsabschnitt gebildeter Winkel in einen Bereich von $0° < \alpha < 90°$ fällt.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, wobei die Innenfläche des Durchgangslochs, die den Raum zwischen der Innenfläche des Durchgangslochs und dem Einführungsabschnitt bildet, eine schräge Fläche mit einem vorbestimmten Winkel ist.

3. Zündkerze nach Anspruch 1, wobei die Innenfläche des Durchgangslochs, die den Raum zwischen der Innenfläche des Durchgangslochs und dem Einführungsabschnitt bildet, eine gekrümmte Fläche ist.

4. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Einführabschnitt einen Außendurchmesser aufweist, der in einer Richtung konstant ist, in der der Einführabschnitt in das Durchgangsloch eingeführt wird.

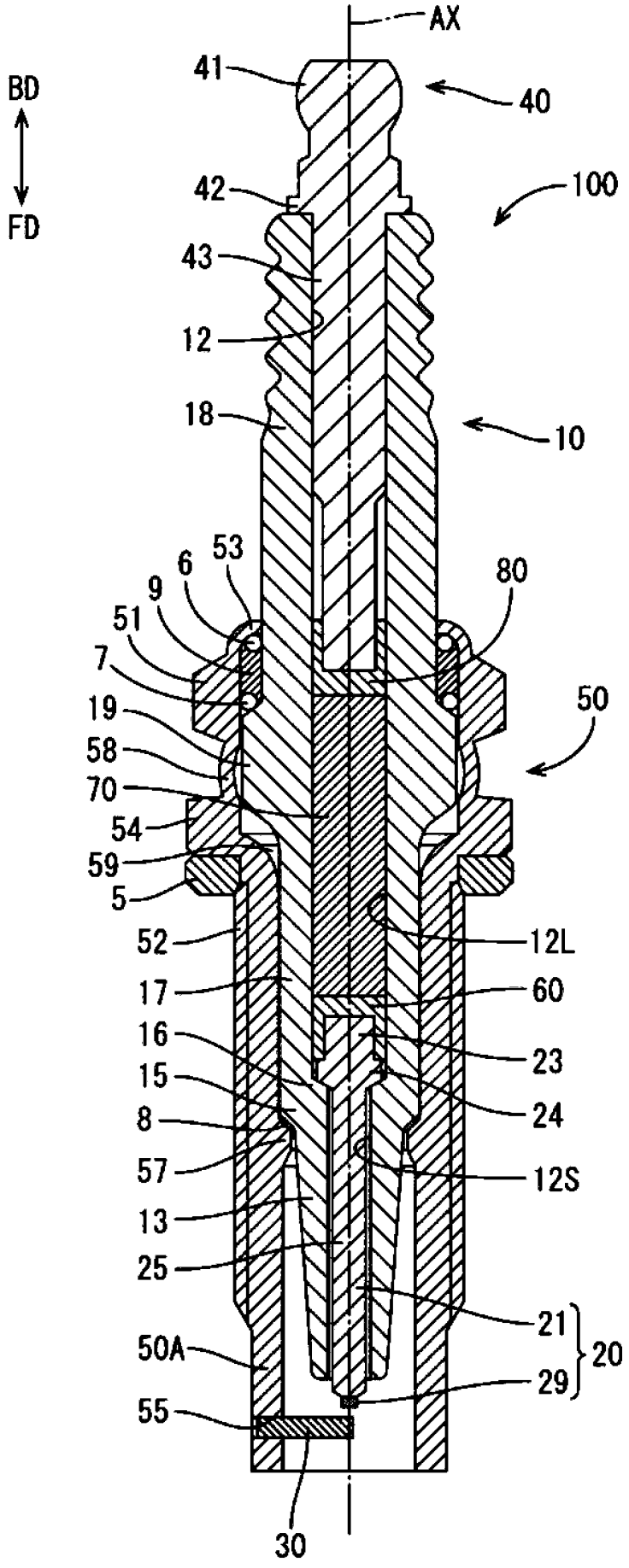
5. Zündkerze nach Anspruch 1, wobei der Einführungsabschnitt in Richtung der Innenseite des metallischen Elements im Außendurchmesser reduziert ist.

6. Zündkerze nach Anspruch 5, wobei das Durchgangsloch einen Innendurchmesser aufweist, der in der Richtung, die die axiale Richtung schneidet, konstant ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1



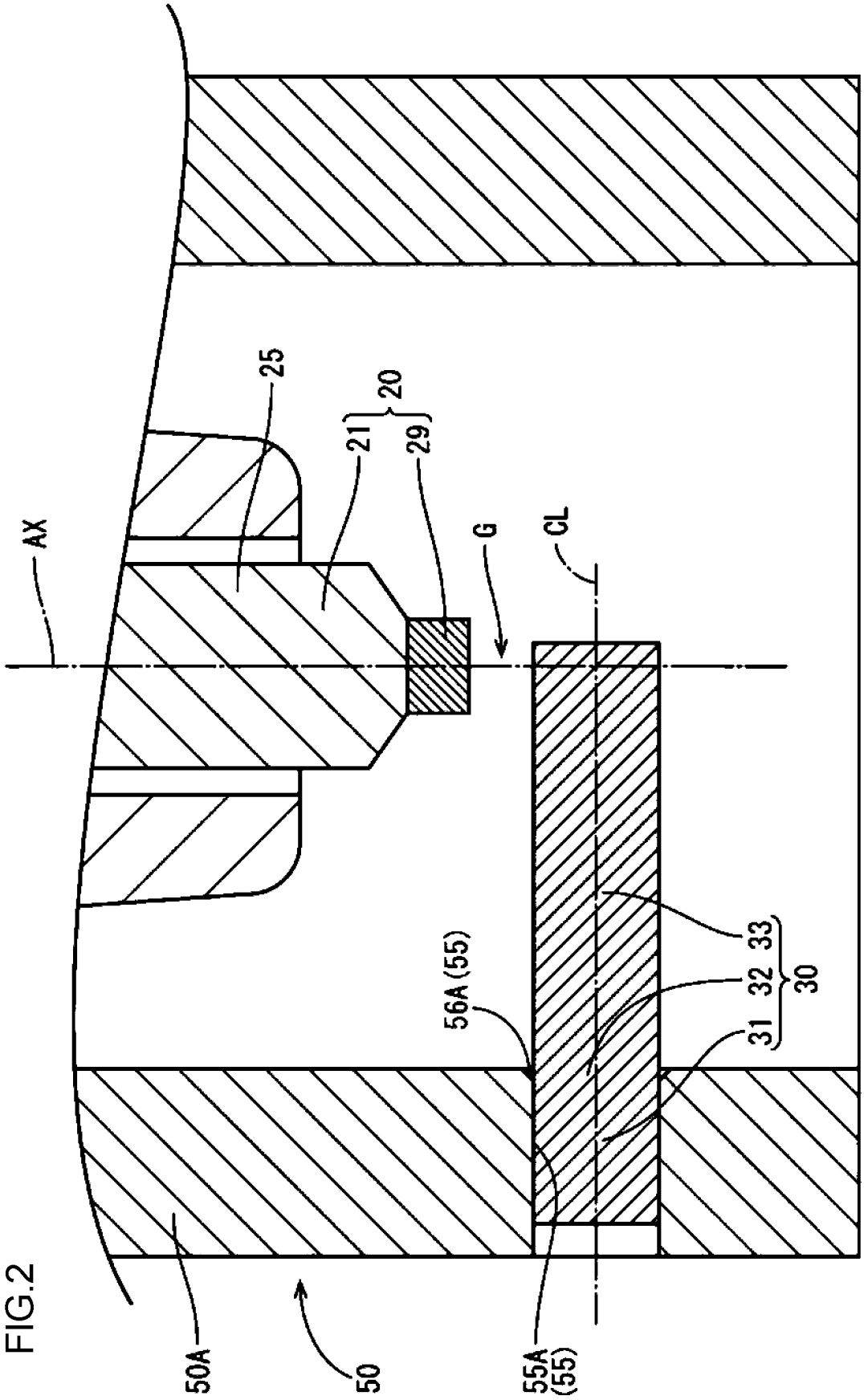


FIG.2

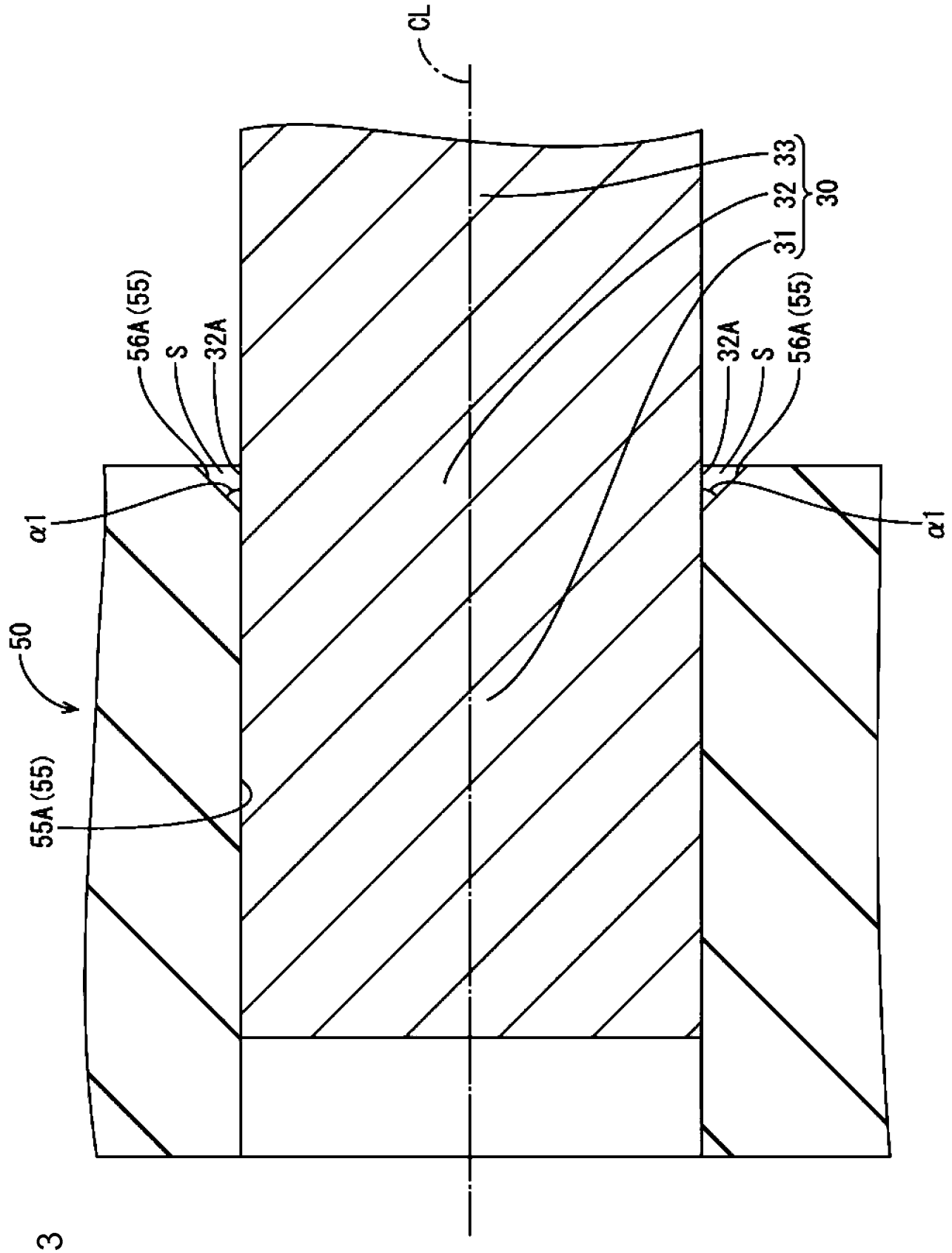


FIG.3

FIG.4

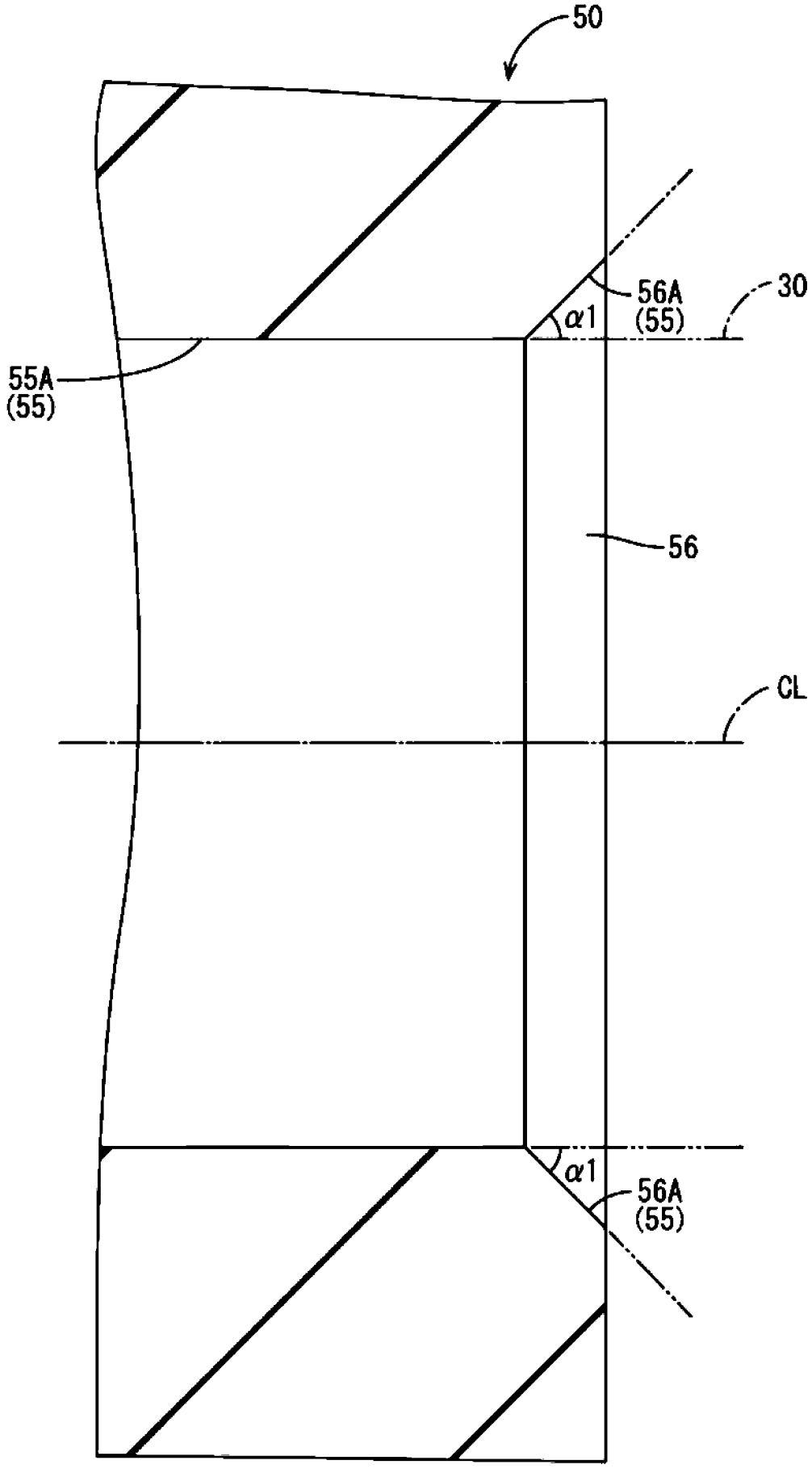
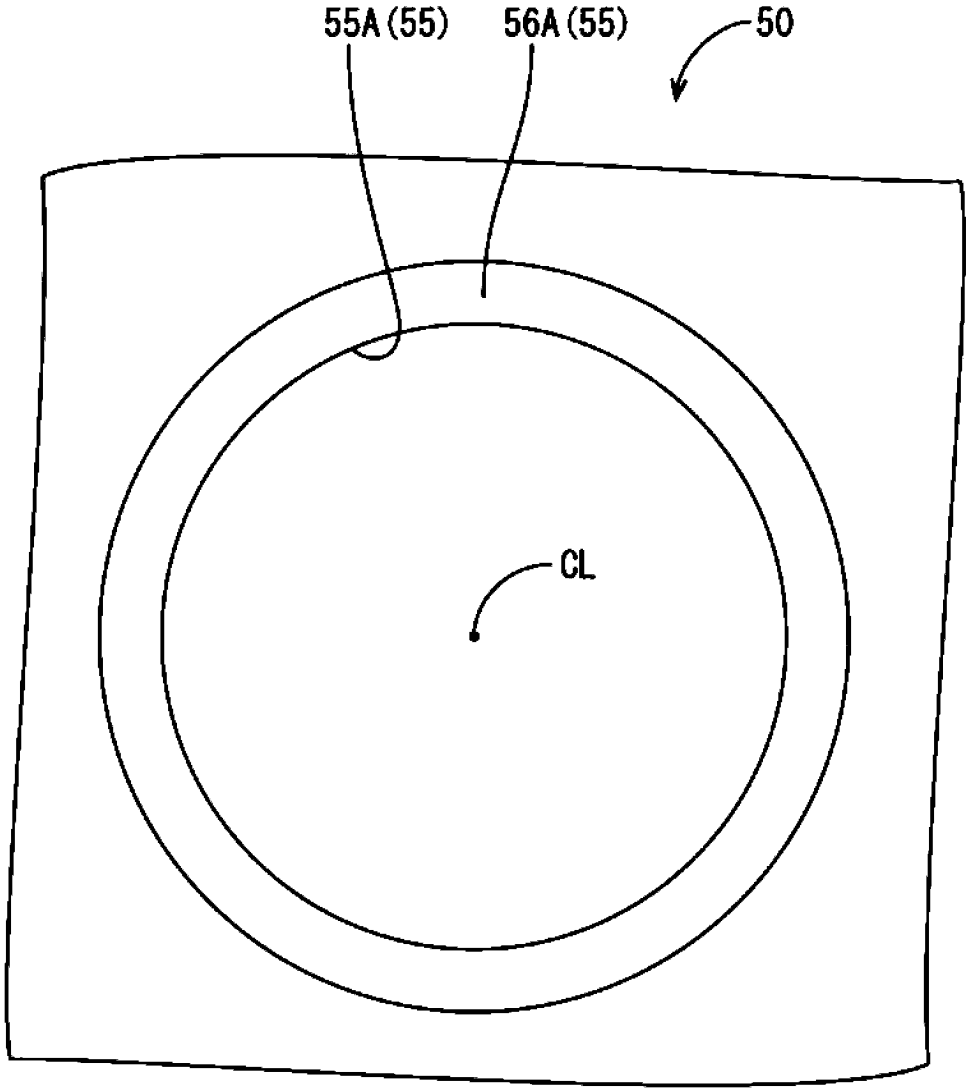


FIG.5



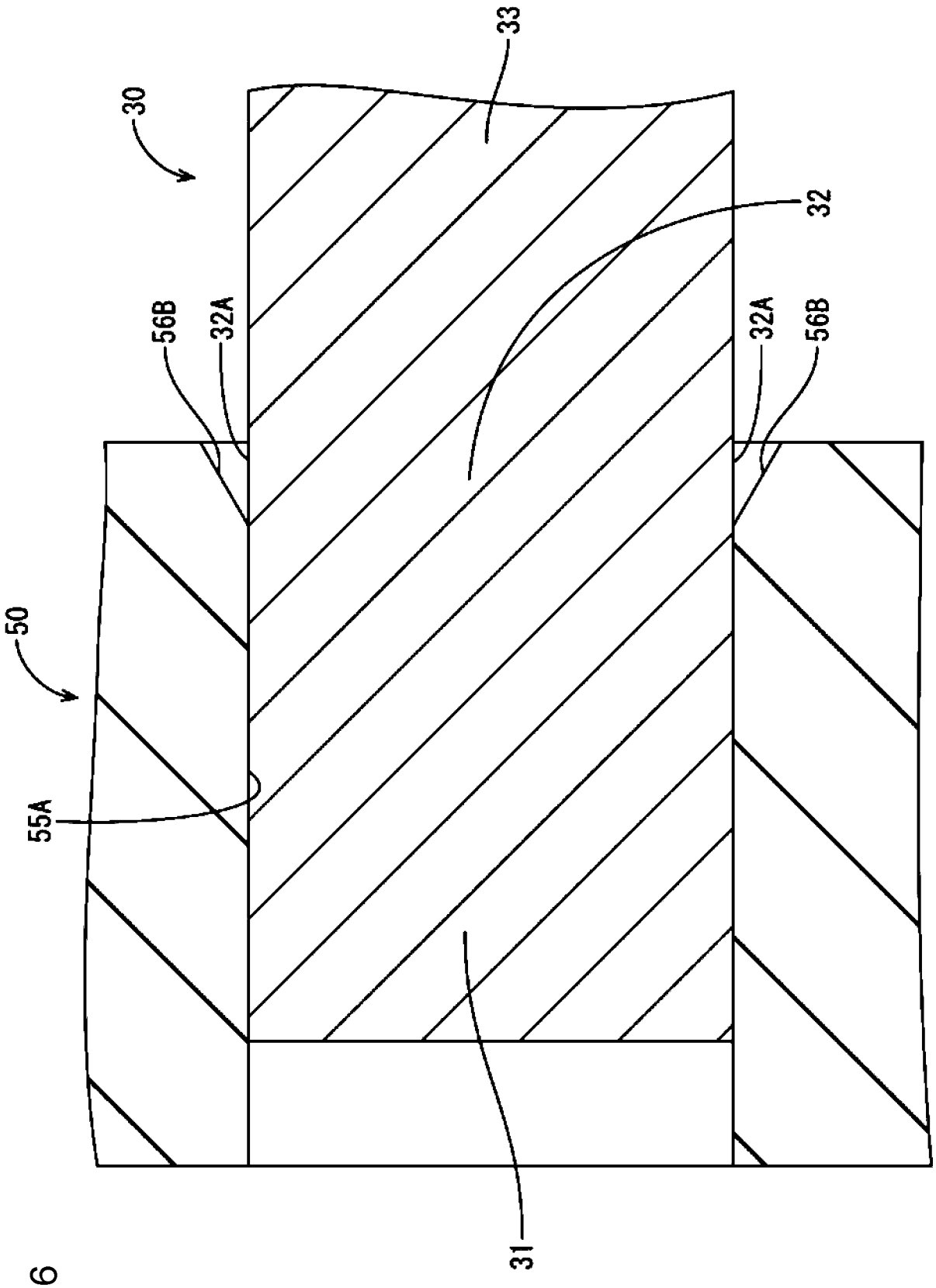


FIG.6

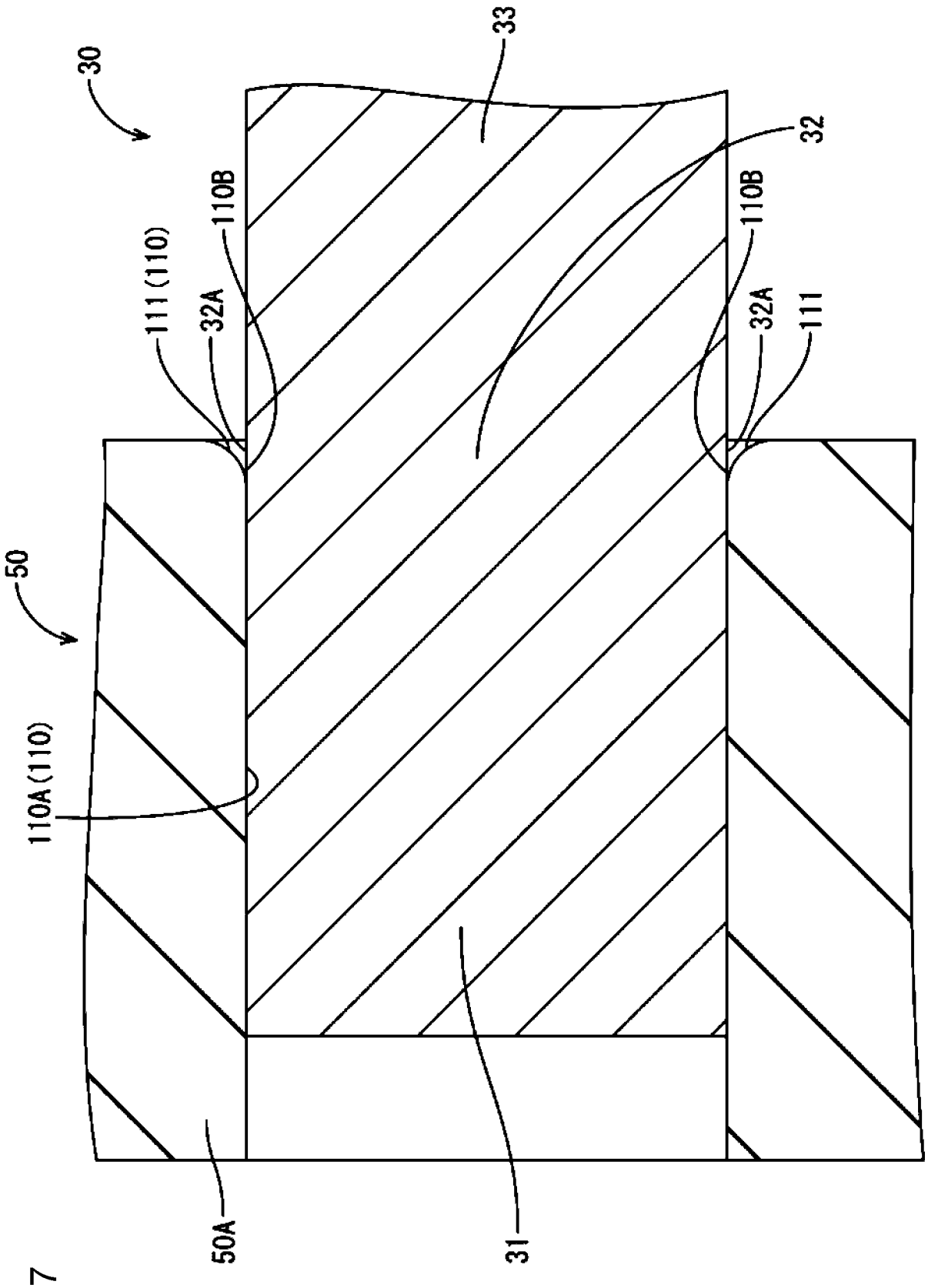
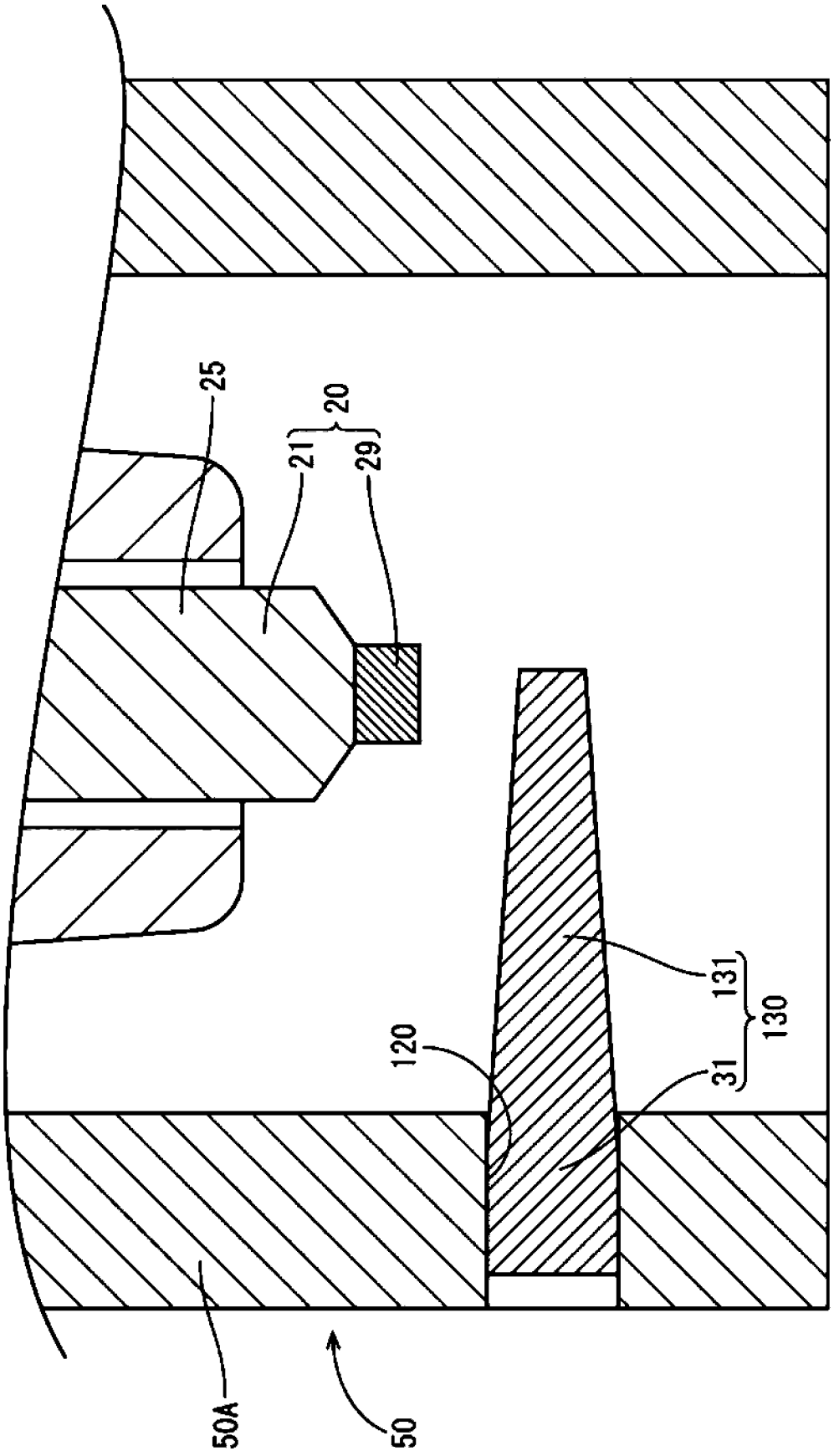


FIG.7

FIG.8



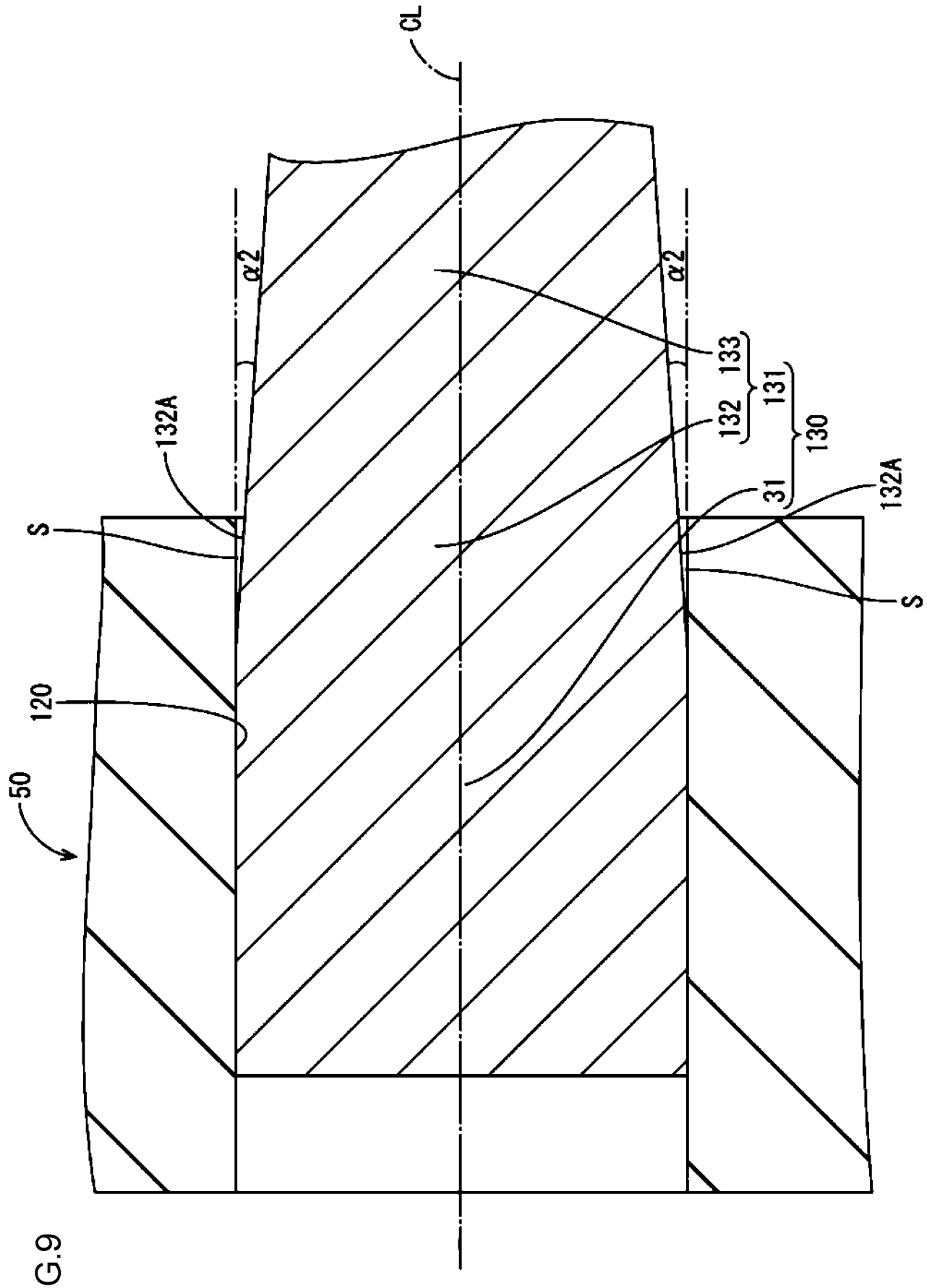
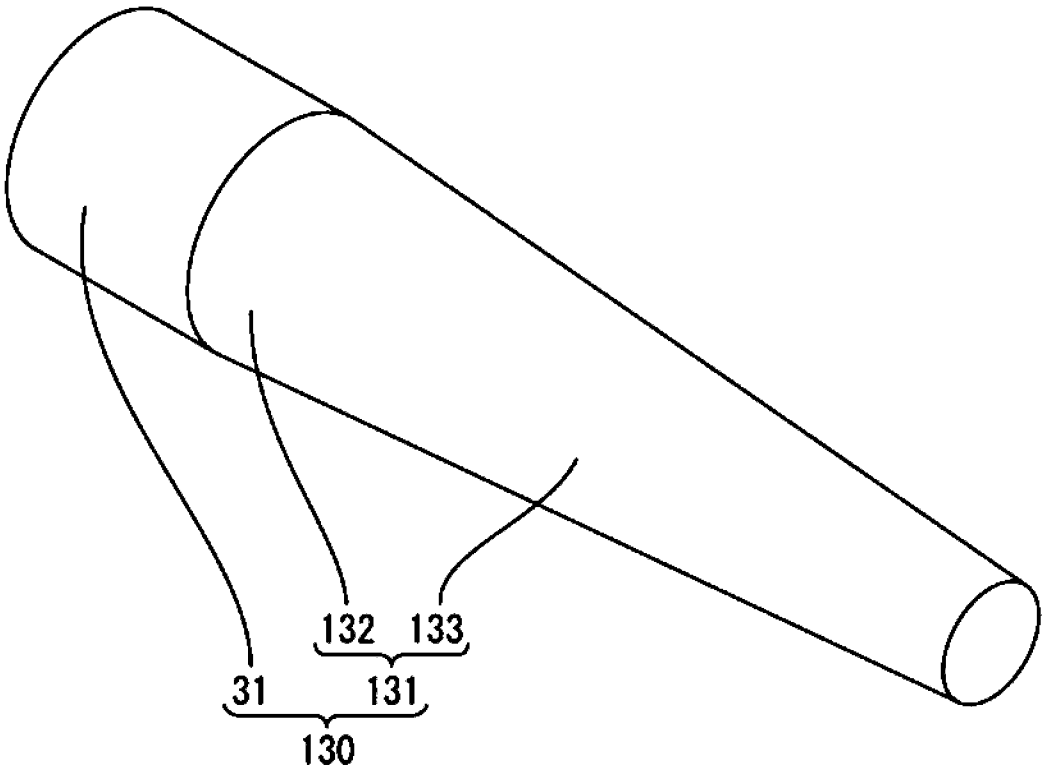


FIG.9

FIG.10



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.