



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 859 436 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
19.08.1998 Patentblatt 1998/34(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H01T 13/46, H01T 13/39

(21) Anmeldenummer: 98102016.7

(22) Anmeldetag: 05.02.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 12.02.1997 DE 19705372

(71) Anmelder: Beru AG  
71636 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:  
• Knoll, Harald  
71720 Oberstenfeld (DE)

- Schneck, Erwin  
74626 Bretzfeld-Rappach (DE)
- Niessner, Werner  
71711 Steinheim (DE)
- von Hacht, Dirk  
71723 Grossbottwar (DE)
- Ambacher, Heinz  
71726 Benningen (DE)

(74) Vertreter:  
WILHELMS, KILIAN & PARTNER  
Patentanwälte  
Eduard-Schmid-Strasse 2  
81541 München (DE)

## (54) Zündkerze für eine Brennkraftmaschine und Verfahren zu ihrer Herstellung

(57) Zündkerze für eine insbesondere mit Gas befeuerte Brennkraftmaschine. Die Zündkerze weist einen elektrisch leitenden Zündkerzenkörper 1, eine Mittelelektrode 3, die im Zündkerzenkörper 1 und dem gegenüber elektrisch isoliert angeordnet ist und vom Zündkerzenkörper 1 vorsteht, und eine Masseelektrode 4 auf, die elektrisch mit dem Zündkerzenkörper 1 verbunden ist und in Form einer Ringelektrode ausgebildet ist. Die Ringelektrode 4 umgibt den vorderen Teil der Mittelelektrode 3 derart, daß dazwischen ein ringförmiger Zündspalt ZS gebildet ist. Die Mittelelektrode 3 sowie die Ringelektrode 4 sind an ihren den Zündspalt ZS begrenzenden Mantelflächen mit Edelmetallarmierungen in Form von Buchsen oder Hülsen 5, 6 insbesondere aus Platin oder einer Platinlegierung versehen. Dadurch ergibt sich eine Zündkerze mit extrem hoher Lebensdauer.

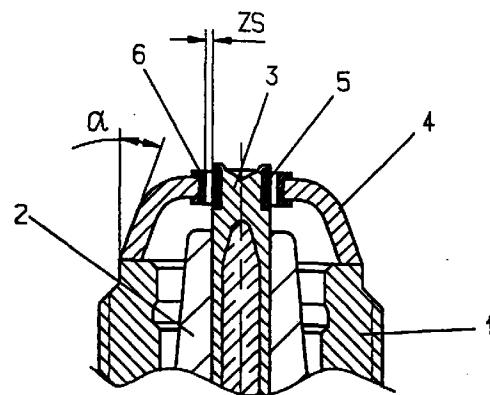


Fig. 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zündkerze für eine, insbesondere mit Gas befeuerte Brennkraftmaschine nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1. Eine derartige Zündkerze ist aus der WO91/06142 bekannt.

Die Anforderungen an die Lebensdauer von Zündkerzen für Brennkraftmaschinen nehmen gegenwärtig erheblich zu, was insbesondere für Zündkerzen gilt, die bei stationär betriebenen, großvolumigen, hochverdichten, mit Gas befeuerten Brennkraftmaschinen eingesetzt werden sollen. Zündkerzen für diesen Einsatzzweck sollen eine lange Laufzeit in der Größenordnung von wenigstens 5000 Stunden haben. Da derartige Brennkraftmaschinen mit hohem Druck arbeiten, muß besonderer Wert auf den Elektrodenabstand gelegt werden. Real werden Elektrodenabstände von 0,2 bis 0,3 mm nominell eingestellt, was bedeutet, daß bei einer Zündaussetzgrenze derartiger Brennkraftmaschinen von erfahrungsgemäß 0,5 bis 0,6 mm das potentielle Abbrandreservoir von 0,2 bis 0,3 mm schnell verbraucht ist und die Zündaussetzgrenze schnell erreicht ist. Die gegenwärtig verfügbaren Zündkerzen genügen der Forderung nach einer langen Lebensdauer nicht, was einen kostenintensiven Zündkerzenwechsel zur Folge hat.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, eine Zündkerze nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 so auszubilden, daß sie eine längere Laufzeit hat.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die Ausbildung gelöst, die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegeben ist.

Bei der erfahrungsgemäßen Zündkerze können aufgrund der Edelmetallarmierung kleine Zündspalte ausgebildet werden und kann der Elektrodenabstand sehr lange konstant gehalten werden. Es kann eine große Funkenaustrittsfläche vorgesehen sein, so daß die Erwartungen an die hohe Lebensdauer erfüllt werden können.

Weiterhin ist es bei der erfahrungsgemäßen Zündkerze möglich, die Funkenlage optimal auszubilden, das heißt, die Funkenstrecke möglichst weit in den Verbrennungsraum zu plazieren, um auch extrem magere Gemische aussetzerfrei zu entflammen.

Besonders bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfahrungsgemäßen Zündkerze sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 15.

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zum Herstellen der erfahrungsgemäßen Zündkerze, das Gegenstand des Patentanspruchs 16 ist.

Im folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 in einer Schnittansicht die zündseitige Elektrodenkonfiguration eines Ausführungsbeispiels der erfahrungsgemäßen Zündkerze,

5

Fig. 2 in einer Schnittansicht die zündseitige Elektrodenkonfiguration eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfahrungsgemäßen Zündkerze,

10

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Masseelektrode bei einem Ausführungsbeispiel der erfahrungsgemäßen Zündkerze,

15

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Masseelektrode bei noch einem Ausführungsbeispiel der erfahrungsgemäßen Zündkerze,

20

Fig. 5 in perspektivischen Ansichten die Arbeitsschritte bei einem Ausführungsbeispiel des erfahrungsgemäßen Verfahrens,

25

Fig. 6 die verschiedenen Arbeitsschritte bei der Herstellung der Masseelektrode bei einem Ausführungsbeispiel des erfahrungsgemäßen Verfahrens und

30

Fig. 7 und 8 in einer Teilschnittansicht und einer Draufsicht ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zum Anbringen der Ringelektrode.

35

Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfahrungsgemäßen Zündkerze umfaßt einen metallischen Körper 1 mit Einschraubgewinde, in dem zentral ein keramischer Isolator 2 angeordnet ist. Wie es in Fig. 1 dargestellt ist, handelt es sich dabei um eine Zündkerze mit verbezogener Funkenlage, bei der der Isolator 2 über den vorderen Rand des metallischen Körpers 1 hinaus in den Brennraum der Brennkraftmaschine vorsteht. Im keramischen Isolator 2 ist mittig eine Mittelelektrode 3 vorgesehen, die zusammen mit einer Masseelektrode 4 einen Zündspalt ZS für die Ausbildung eines Zündfunkens bildet. Die Masseelektrode 4 ist elektrisch mit dem metallischen Körper 1 verbunden und in Form einer Ringelektrode ausgebildet, die den gesamten Umfang der Mittelelektrode 3 umschließt.

40

Um möglichst den kompletten zur Verfügung stehenden Abbrandvorrat an der Funkenstrecke zu nutzen, ist diese zwischen der Mittelelektrode 3 und der Ringelektrode 4 ringförmig so ausgebildet, daß der gesamte Mantelbereich der Mittelelektrode 3 und die Innenfläche der Bohrung der Ringelektrode 4 als Funkenaustrittsfläche genutzt werden kann und als Abbrandreserve zur Verfügung steht. Die Lebensdauer der Zündkerze mit einer derartigen Funkenstreckenausbildung ist durch den Einsatz eines abbrandfesten Werkstoffes nämlich eines Edelmetalls wie Platin oder einer Platinlegierung erheblich erhöht. Wie es in Fig. 1 dargestellt ist, ist dazu im gesamten Bereich der Funkenstrecke die potentielle Funkenaustrittsfläche mit dem Edelmetall ausgekleidet.

45

Die Mittelelektrode 3 ist im zündseitigen Bereich, d.h. im Abschnitt der Funkenstrecke oder an der Fläche, die die Funkenstrecke begrenzt, mit einer Edelmetallarmierung in Form einer Edelmetallhülse 5 versehen. Die Ringelektrode 4 ist an ihrer Innenseite d.h. an der den Zündspalt begrenzenden Fläche mit einer Edelmetallbuchse 6 versehen. Die Edelmetallhülse 5 und die Edelmetallbuchse 6 bestehen insbesondere aus Platin oder einer

55

Platinlegierung.

Die Ringelektrode 4 ist formgebogen und unter einem Winkel  $\alpha$  mit dem Körper 1 verbunden.

Zum Anbringen der Edelmetallhülse 5 an der Mittelelektrode 3 ist am zündseitigen Ende der Mittelelektrode 3 eine Verjüngung vorgesehen, auf die die Edelmetallhülse 5 aufgeschoben oder aufgepresst ist. An der Stirnseite der Mittelelektrode 3 ist beispielsweise durch eine Ansenkung oder Bohrung eine Vertiefung ausgebildet, so daß sich ein ringförmiger Bord ergibt. Dieser Bord wird über die Edelmetallhülse 5 gebördelt, wodurch eine formschlüssige Verbindung erzielt wird. Die Edelmetallhülse 5 kann mit der Mittelelektrode 3 darüber hinaus verschweißt sein.

Die Edelmetallbuchse 6 wird an der Ringelektrode 4 dadurch angebracht, daß die Edelmetallbuchse 6 in die in der Ringelektrode 4 befindliche Bohrung eingeführt und eingepresst wird und zwar derart, daß am zündseitigen Ende die Edelmetallbuchse 6 ringförmig über die Ringelektrode 4 übersteht. Der überstehende Rand der Edelmetallbuchse 6 wird gebördelt oder genietet, um eine formschlüssige Verbindung zu erzielen. Auch die Edelmetallbuchse 6 kann zusätzlich mit der Ringelektrode 4 verschweißt sein.

Die Ringelektrode 4 ist vorzugsweise glockenförmig mit einem Winkel  $\alpha$  von  $10^\circ$  bis  $30^\circ$  angebogen. Durch diese schräge Anstellung der Ringelektrode 4 wird weniger Metalloberfläche der Verbrennungswärme ausgesetzt, so daß die Ringelektrode 4 beim Betrieb zu geringeren Glühzündungen neigt.

Wie es in Fig. 3 dargestellt ist, ist die Ringelektrode 4 vorzugsweise sternförmig mit drei speicherartigen Zacken ausgebildet, die glockenförmig umgebogen und an ihren Enden an den Körper 1 angeschweißt sind. Die Ringelektrode 4 kann mit mehr als drei speichenartigen Zacken ausgebildet sein oder auch nur zwei Speichen aufweisen, wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ergibt sich nach dem Umbiegen der Zacken eine bügelartige Ringelektrode. Dieses in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel hat den besonderen Vorteil einer besseren Umspülung des Gemisches und einer Minderung des Quenching-Effektes, z.B. einer Verhinderung der Flammausbreitung.

Um weniger Metalloberfläche der Verbrennungswärme auszusetzen sind auch die speicherartigen Zacken der Ringelektrode 4 zum Elektrodenring hin verjüngt, so daß der Querschnitt der Ringelektrode 4 zum kalten Teil des Körpers 1 immer größer wird und eine optimale Wärmeableitung garantiert ist.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Elektrodenabstand ZS mit einem Spalt Sp1 so ausgebildet, daß der Elektrodenabstand, d.h. der Zündspalt ZS und der Spalt Sp1 zwischen der Isolatorfußspitze und der Unterkante der Ringelektrode 4 mindestens im Verhältnis 1:1 ausgelegt sind, und nach dem Aufbrauchen der Luftröhrenstrecke ZS sich ein Funke als kombinierter Gleit- und Luftfunke zwischen

dem Spalt Sp1 ausbilden kann.

Fig. 5 zeigt die Arbeitsfolge der Herstellung der Mittelelektrode 3 mit einer Edelmetallhülse, insbesondere einer Platinhülse 5. Fig. 5A zeigt die Mittelelektrode 3, die am zündseitigen Ende beispielsweise durch Drehen, Anreduzieren oder Kaltfließpressen verjüngt ist. Die Stirnseite der Mittelelektrode 3 ist mit einer Vertiefung 7 beispielsweise durch Versenken oder Versenkböhrn ausgebildet, so daß sich zwischen der Verjüngung 8 und der Vertiefung 7 ein ringförmiger Bord 9 ergibt. Wie es in Fig. 5B dargestellt ist, wird danach die Platinhülse 5 über die Mittelelektrode 3 gefügt, d.h. insbesondere geschoben oder gepreßt. Anschließend wird gemäß Fig. 5C die Platinhülse 5 mit der Mittelelektrode 3 durch Umlegen des Bordes 9 formsicher montiert. In dem in Fig. 5D dargestellten Arbeitsschritt wird die Platinhülse 5 mit der Mittelelektrode 3 nach dem Umlegen zusätzlich verschweißt oder verlötet.

Fig. 6 zeigt die Arbeitsschritte bei der Herstellung 20 der Ringelektrode 4 bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel.

In dem in Fig. 6A dargestellten Arbeitsschritt werden die Außen- und die Innenkontur der Ringelektrode 4 einstückig aus einem Metallband z.B. einem Nickelband oder einem Nickellegierungsband beispielsweise durch Stanzen hergestellt. In dem in Fig. 6B dargestellten Arbeitsschritt wird die Ringelektrode 4 glockenförmig gebogen. Anschließend wird im Arbeitsschritt gemäß Fig. 6C die Ringelektrode 4 mit einer Edelmetallbuchse 6 armiert. Dabei wird die Edelmetallbuchse 6 in die Bohrung 10 der Ringelektrode 3 gedrückt und werden anschließend die überstehenden Enden der Edelmetallbuchse 6 durch Bördeln umgelegt, um eine formsichere Armierung zu erreichen, wie es in Fig. 6D dargestellt ist. Die Verbindung zwischen der Edelmetallbuchse 6 und der Ringelektrode 4 kann zusätzlich geschweißt oder gelötet werden.

Wenn als Edelmetallbuchse 6 eine Platinbuchse vorgesehen wird, dann wird die Ringelektrode 4 aus 40 Inconel gefertigt, um eine gute Verbindung zwischen der Platinbuchse und der Inconelringelektrode zu erzielen.

Die Ringelektrode 4 und/oder die Edelmetallbuchse 6 können weiterhin aus einem Zweistoffmaterial gefertigt werden, das z.B. aus Nickel mit einer Platinauflage besteht. Aus Kostengründen ist dann das Trägermaterial Nickel und ist die abbrandfeste Platinauflage durch Oberflächenplattierung ausgebildet. Dadurch läßt sich der Verbrauch an hochwertigem Edelmetall so gering wie möglich halten.

Bei der Herstellung der Ringelektrode 4 und der Mittelelektrode 3 werden somit die Edelmetallarmierungen durch mechanische Befestigung beispielsweise durch Bördeln und Pressen angebracht. Ein Schweißen 55 der Edelmetallarmierungen nach der Montage bietet eine zusätzliche Sicherung. In dieser Weise wird das Edelmetall großflächig angebracht, so daß keine Konzentritätsprobleme der Anordnung des Edelmetalls

aufreten.

Im folgenden wird anhand der Figuren 7 und 8 ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Verfahrens der Anbringung der Ringelektrode 4 am Körper 1 beschrieben.

Es kommt vor, daß der Elektrodenabstand wegen mangelnder Zentrität der Ringelektrode 4 ungleichmäßig ist und daß unterschiedliche Wandstärken der Ringelektrode 4 zu einer schlechteren Wärmeableitung führen. Wenn die Ringelektrode 4 nicht zentrisch auf den Metallkörper 1 aufgeschweißt ist, muß sie nachgestanzt werden und innen und außen entgratet werden.

Um diese Probleme zu beseitigen, wird bei dem in Fig. 7 und 8 dargestellten Verfahren eine Zentrierungsrille 11 für die Ringelektrode 4 konzentrisch im Körper 1 vorgesehen, werden Schweißnocken an der Ringelektrode 4 angeformt und wird anschließend die Ringelektrode 4 mit den Schweißnocken in zentrischer Anordnung in der Zentrierungsrille 11 mit dem Körper 1 verschweißt.

Bei einer derartigen Ausbildung ist eine einfache Zentrierung der Ringelektrode 4 in der konzentrisch ausgebildeten Zentrierungsrille 11 am Körper 1 möglich. Die Ringelektrode 4 kann daher vorher fertig ausgestanzt werden, ein Nachstanzen der Bohrung im am Körper 1 bereits angebrachten Zustand entfällt. Gleichfalls erübrigt sich ein Entgraten der Schweißstelle, da das Material in die Zentrierungsrille 11 fließt.

Die somit erzielte zentrische Montage der Ringelektrode 4 führt zu einem gleichmäßigen Elektrodenabstand und einer gleichmäßigen Wärmeabführung. Es können in dieser Weise zwei-, drei- oder vierpolige Zündkerzen aus Ringelektroden für 14er und 18er Gewinde gefertigt werden.

#### Patentansprüche

1. Zündkerze für eine insbesondere mit Gas befeuerte Brennkraftmaschine mit
    - einem elektrisch leitenden Zündkerzenkörper,
    - einer Mittelelektrode, die im Zündkerzenkörper und demgegenüber elektrisch isoliert angeordnet ist und vom Zündkerzenkörper vorsteht, und
    - einer Masseelektrode, die mit dem Zündkerzenkörper elektrisch verbunden und in Form einer Ringelektrode ausgebildet ist, die den vorstehenden Teil der Mittelelektrode mit einem dazwischen gebildeten ringförmigen Zündspalt umgibt, dadurch gekennzeichnet, daß,
      - die Mittelelektrode (3) an ihrer den Zündspalt begrenzenden Mantelfläche mit einer Edelmetallarmierung versehen ist.
  2. Zündkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringelektrode (4) an ihrer den Zündspalt begrenzten Ringfläche mit einer Edelmetallarmierung versehen ist.
- 5
3. Zündkerze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Edelmetallarmierung an der Ringelektrode (4) aus einer Edelmetallbuchse (6) und an der Mittelelektrode (3) aus einer Edelmetallhülse (5) besteht.
  4. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringelektrode aus Nickel oder einer Nickellegierung besteht.
  5. Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringelektrode (4) aus Inconel besteht und das Edelmetall der Edelmetallarmierung Platin oder eine Platinlegierung ist.
  6. Zündkerze nach einer der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Edelmetallarmierung der Mittelelektrode (3) und/oder die Ringelektrode (4) aus einem Zweistoffmaterial bestehen.
  7. Zündkerze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zündstoffmaterial Nickel oder eine Nickellegierung als Trägermaterial mit einer Platinauflage ist.
  8. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in Form einer Ringelektrode ausgebildetem Masseelektrode (4) über sternförmige Speichen mit dem Zündkerzenkörper (1) verbunden ist, wobei der ringförmige Zündspalt zwischen einer Bohrung (10) in der Masseelektrode (4) und der Mittelelektrode (3) gebildet ist.
  9. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine zusätzlich vorgesehene Gleitfunkenstrecke, die zwischen der Isolatorfußspitze und der Unterkante der Masseelektrode (4) ausgebildet ist.
  10. Zündkerze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftfunkenstrecke des Zündspaltes und die Gleitfunkenstrecke im Verhältnis von 1:1 stehen.
  11. Zündkerze nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die sternförmigen Speichen der Masseelektrode (4) glockenartig angeschrägt sind.
  12. Zündkerze nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschrägungswinkel 10° bis 30° beträgt.
  13. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fun-
- 40  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55
- tallarmierung versehen ist.

kenlage vorgezogen ist.

14. Zündkerze nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkenlage 6mm beträgt.

5

15. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Masseelektrode (4) aus Inconel gebildet ist.

16. Verfahren zum Herstellen einer Zündkerze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Zündkerzenkörper (1) eine konzentrische Zentrierungsrlle (11) für die Masseelektrode (4) vorgesehen wird, Schweißnokken an die Masseelektrode (4) angeformt werden und die Masseelektrode (4) mit den Schweißnokken in die Zentrierungsrlle (11) des Zündkerzenkörpers (1) eingesetzt und damit verschweißt wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

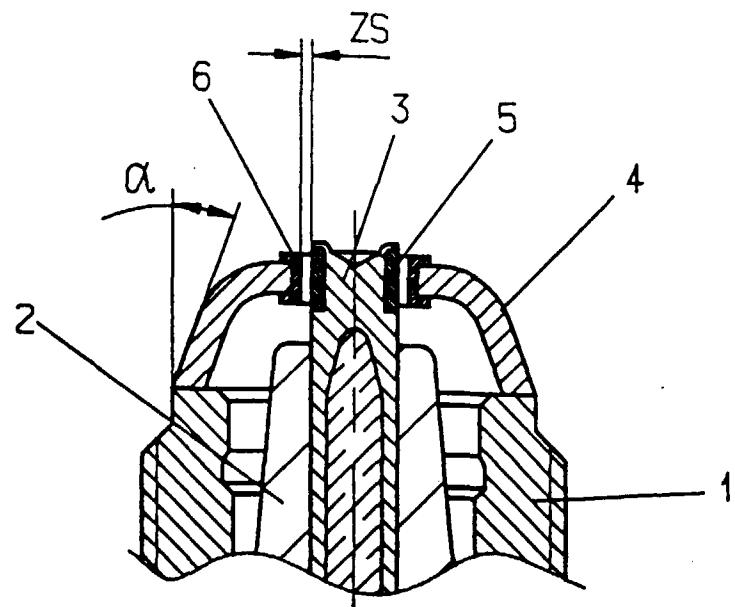


Fig. 1

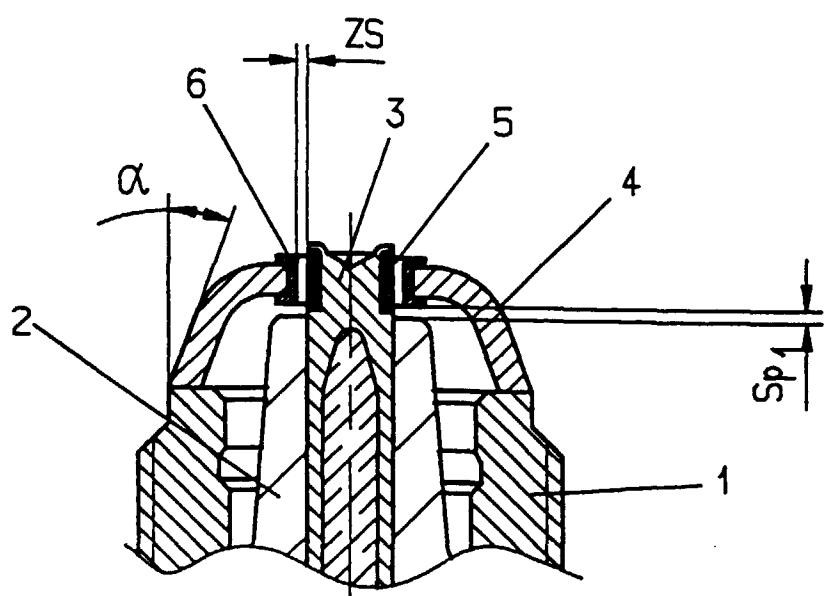


Fig. 2

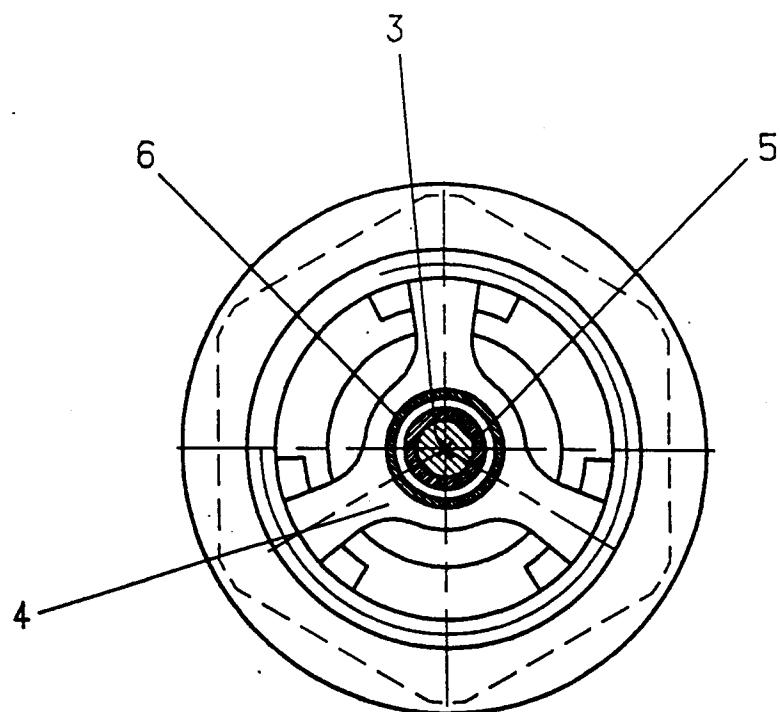


Fig. 3

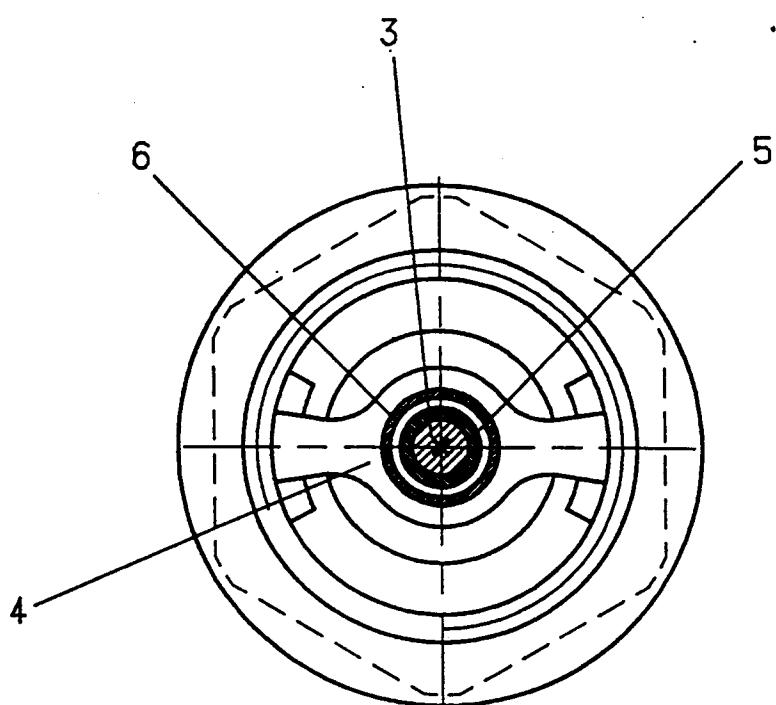


Fig. 4

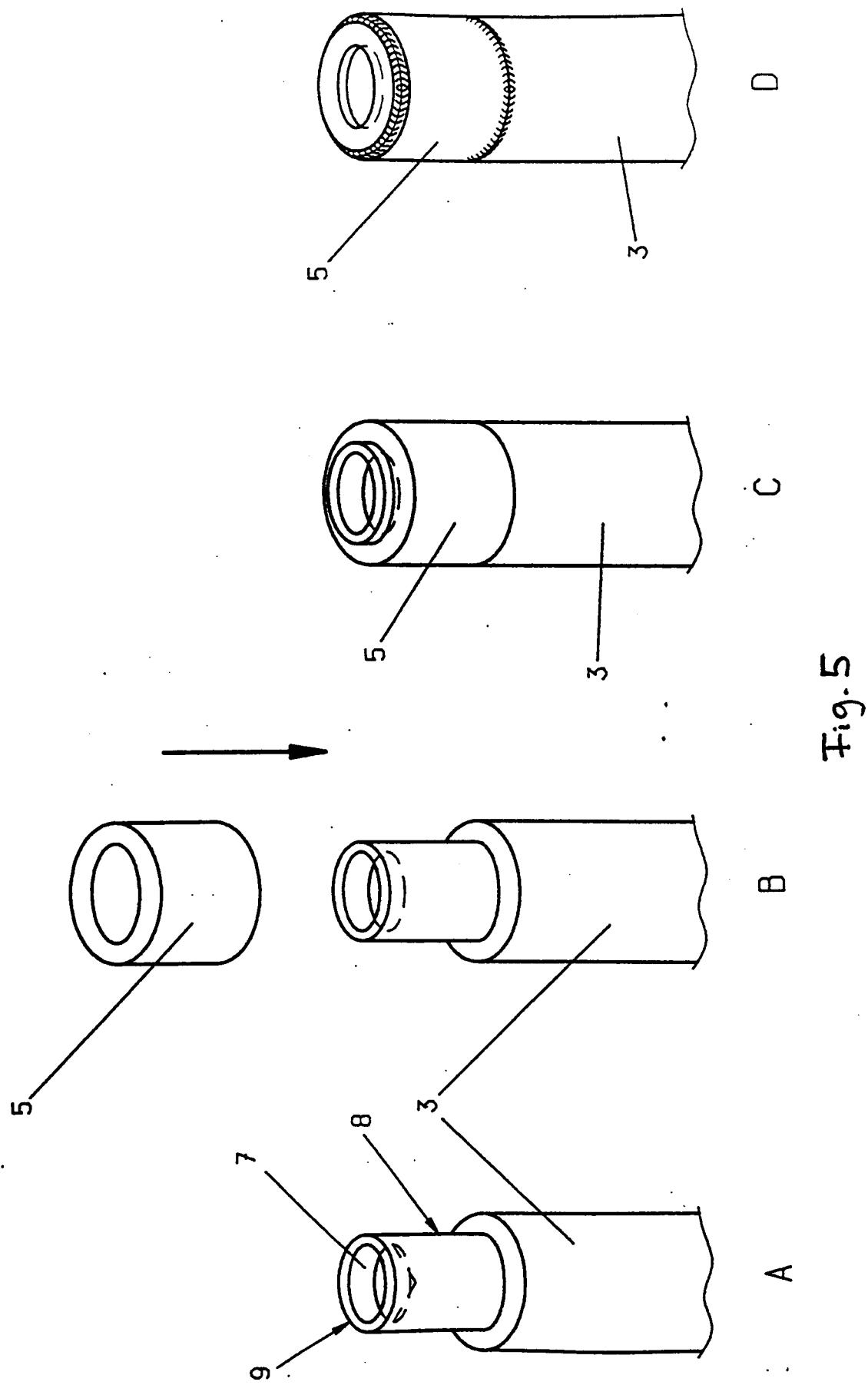
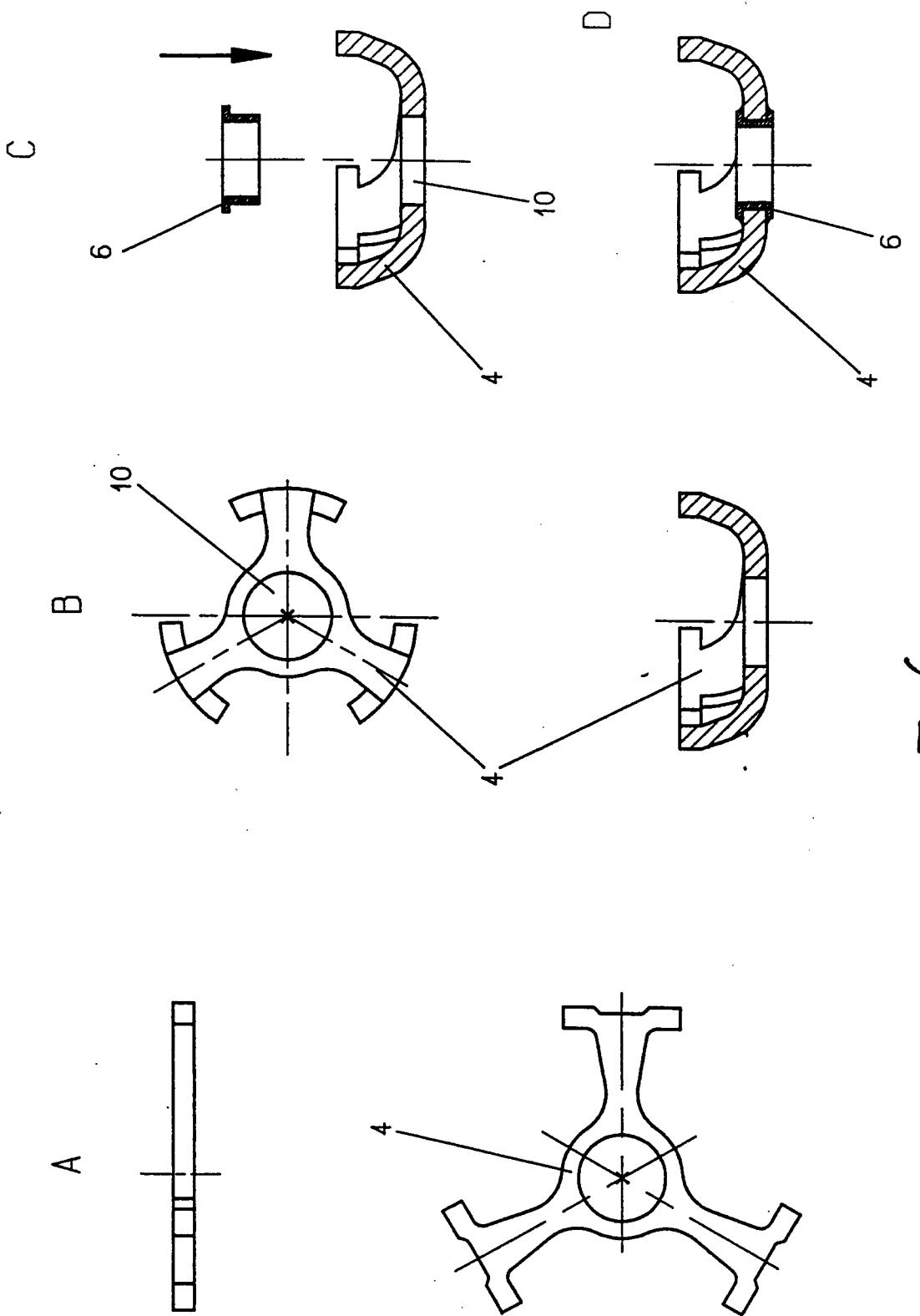
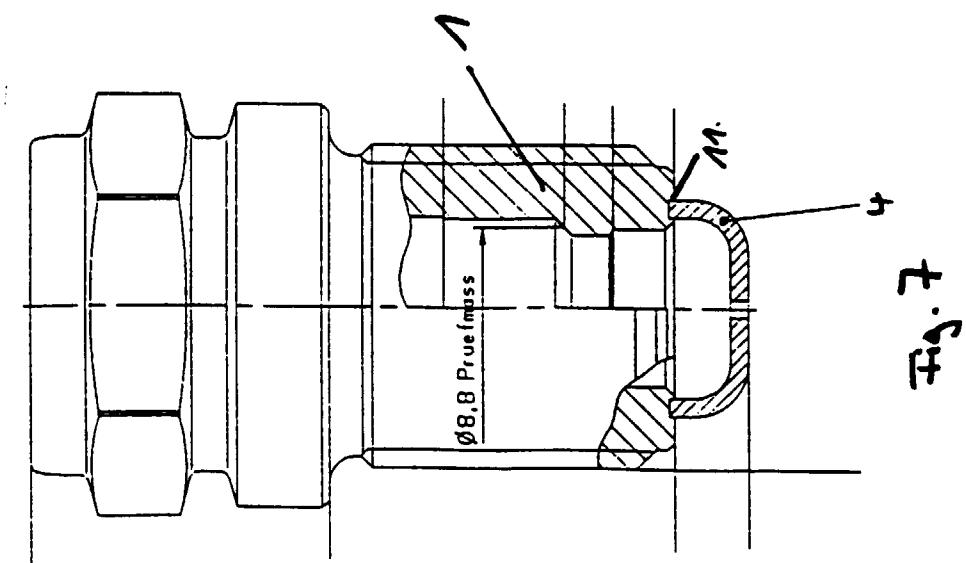
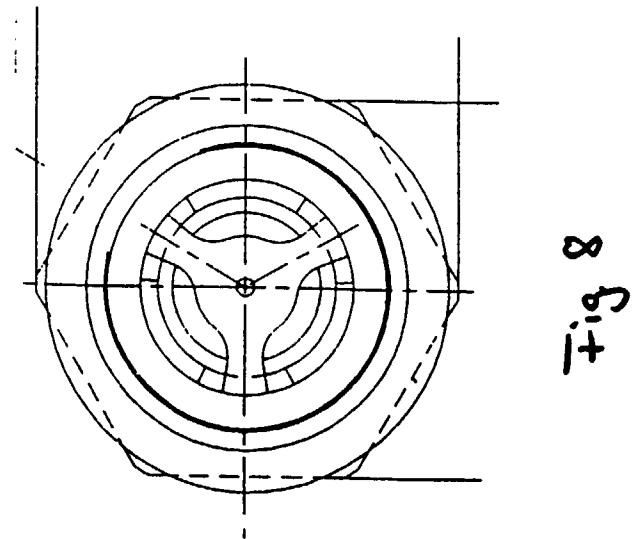


Fig. 5







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 10 2016

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 2 416 107 A (LITTON) * Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 33; Abbildungen 1-4 *	1	H01T13/46 H01T13/39
X	GB 588 074 A (MALLORY) * Seite 2, Zeile 71 - Zeile 114; Abbildung 2 *	1	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 070 (E-0886), 8.Februar 1990 & JP 01 289084 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 21.November 1989, * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 011, 29.November 1996 & JP 08 171976 A (NIPPONDENSO CO LTD), 2.Juli 1996, * Zusammenfassung *	1-3	
A	US 5 408 961 A (SMITH CHARLES E) * Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 60; Abbildung 5 *	8,16	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)  H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	14.April 1998	Bijn, E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			