



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 858 139 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.08.1998 Patentblatt 1998/33

(51) Int. Cl.⁶: **H01T 13/52**, H01T 13/46

(21) Anmeldenummer: **98101912.8**

(22) Anmeldetag: **04.02.1998**

(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: **06.02.1997 DE 19704524**

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

(72) Erfinder: **Niessner, Werner**
71711 Steinheim (DE)

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

(54) **Zündkerze**

(57) Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit einem Zündkerzenkörper 1 aus einem elektrisch leitenden Material, einem elektrischen Isolator 2, der zentrisch im Zündkerzenkörper 1 angeordnet ist, einer Mittelelektrode 3, die im Isolator 2 angeordnet ist und von der Isolatorfußspitze vorsteht, und seitlich zur Mittelelektrode 3 angestellten Masseelektroden 4, 5, die elektrisch mit dem Zündkerzenkörper 1 verbunden sind. Wenigstens eine Masseelektrode 4 ist so angeordnet, daß ihre dem Isolator 2 zugewandte Unterkante mit der Stirnfläche der Isolatorfußspitze in einer Ebene liegt. Bei einer derartigen Ausbildung der Elektrodenanordnung bilden sich mehrere Funkenlaufwege nämlich ein reiner Luftfunkenlaufweg FS1, ein kombinierter Gleitfunken- und Luftfunkenlaufweg FS2 und ein serieller Gleit/Luftfunkenlaufweg FS3 aus.

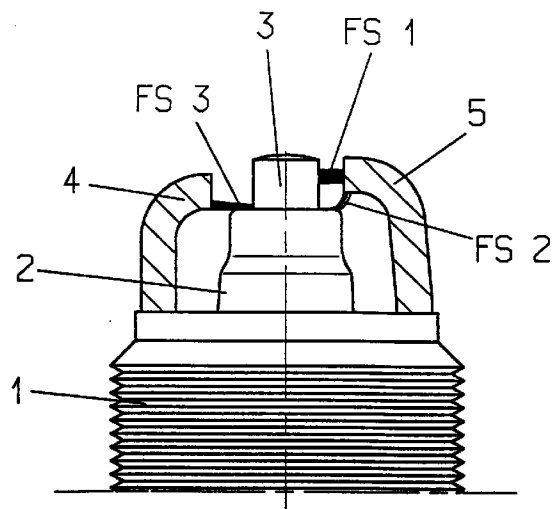


Fig. 1

EP 0 858 139 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit einem Zündkerzenkörper aus einem elektrisch leitenden Material, einem elektrischen Isolator, der zentrisch im Zündkerzenkörper angeordnet ist, einer Mittelelektrode, die in einer Isolatorbohrung im Isolator angeordnet ist und von der Isolatorfußspitze vorsteht, und seitlich zur Mittelelektrode angestellten Masseelektroden, die elektrisch mit dem Zündkerzenkörper verbunden sind.

Aus der EP 0 470 688 B1 ist es bekannt, bei einer derartigen Zündkerze die Elektroden so auszubilden, daß sich zwei Funkenlaufwege nämlich ein Luftfunkenlaufweg und ein paralleler Gleitfunkenlaufweg ergeben. Der eine Funkenlaufweg besteht zwischen der Mittelelektrode und den Masseelektroden als reiner Luftfunkenlaufweg und der andere Funkenlaufweg wird durch eine gezielte geometrische Abstimmung der Masseelektroden zur Isolatorfußspitze gebildet derart, daß sich der Funke über die Keramik des Isolatorfußes als Gleitfunke und anschließend als Luftfunke zur Unter- kante der Masseelektroden ausbildet.

Zündkerzen, bei denen verschiedene Funkenlaufwege vorgesehen sind, sind weiterhin aus der DE 195 032 23 A1 und der DE-OS 2 106 893 bekannt.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht demgegenüber darin, die Zündkerze der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sie eine hohe Laufzeit ohne Schädigung der Isolatorkeramik z.B. durch das sogenannte Funkensägen, hat.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß wenigstens eine der Masseelektroden so angeordnet ist, daß ihre dem Isolator zugewandte Unterkante mit der Stirnfläche der Isolatorfußspitze in einer Ebene liegt.

Besonders bevorzugte Ausbildungen der erfindungsgemäßen Zündkerze sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 9.

Im folgenden wird anhand der zugehörigen Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 in einer Teilschnittansicht die Elektrodenanordnung bei dem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze,
Fig. 2 eine Draufsicht auf die Elektrodenanordnung der in Fig. 1 dargestellten Zündkerze,
Fig. 3 eine axiale Teilschnittansicht des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Zündkerze mit den Elektrodenabständen und
Fig. 4 in einer Schnittansicht die Anordnung einer Masseelektrode gegenüber der Isolatorfußspitze bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel in vergrößertem Maßstab.

Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zündkerze umfaßt einen Zündkerzenkörper 1 aus einem elektrisch leitenden Material,

einen elektrischen Isolator 2 aus einem keramischen Material, der zentrisch im Zündkerzenkörper 1 angeordnet ist, eine Mittelelektrode 3, die in einer Isolatorbohrung im Isolator 2 angeordnet ist und von der Isolatorfußspitze vorsteht, und seitlich zur Mittelelektrode 3 angestellte Masseelektroden 4, 5, die elektrisch mit dem Zündkerzenkörper 1 verbunden sind.

Wie es in Fig. 2 dargestellt ist, sind die Masseelektroden 4, 5 paarweise einander diametral gegenüber stehend angeordnet.

Die Ausbildung der Masseelektroden 4, 5 ist derart, daß sich verschiedenen Funkenlaufwege nämlich ein reiner Luftfunkenlaufweg FS1, ein kombinierter Gleitfunken- und Luftfunkenlaufweg FS2 und ein weiterer kombinierter Gleit/Luftfunkenlaufweg FS3 ergeben.

Das heißt im einzelnen, daß der reine Luftfunkenlaufweg FS1 sowie der kombinierte Gleitfunken/Luftfunkenlaufweg FS2 zwischen der Mittelelektrode 3 und der als Seitenelektrode ausgebildeten Masseelektrode 5 bestehen. Die andere Masseelektrode 4 ist gegenüber der Mittelelektrode 3 so ausgebildet, daß sich der weitere kombinierte Gleit/Luftfunkenlaufweg FS3 ergibt.

Es sind Kombinationen möglich mit mindestens je einer Masseelektrode, die einen reinen Luftfunkenlaufweg oder einen Luftfunken- und parallelen Gleitfunkenlaufweg bildet, sowie mit mindestens einer Masseelektrode, die einen kombinierten Gleit/Luftfunkenlaufweg bildet.

Damit sich an der Masseelektrode 5 ein reiner Luftfunkenlaufweg bildet, muß in der in Fig. 3 dargestellten Weise der Spalt EA2 zwischen der Unterkante der Masseelektrode 5 und der Isolatorfußspitze mindestens die doppelte Distanz des Luftfunkenlaufweges FS1 haben, damit der Funke nicht über die Isolatorfußspitze geht. Die Ausbildung kann aber auch derart sein, daß sich neben dem reinen Luftfunkenlaufweg FS1 ein Funkenlaufweg FS2 bildet, der ein paralleler kombinierter Gleit/Luftfunkenlaufweg ist. Dazu ist der Spalt EA2 zwischen der Isolatorfußspitze und der Unterkante der Masseelektrode 5 entsprechend zu wählen. Die Spaltverhältnisse zwischen den Funkenlaufwegen FS1 und FS2 sind dann vorzugsweise EA1:EA2 gleich 3:2, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Das bedeutet, daß bei einem Elektrodenabstand EA1 zwischen der Mittelelektrode 3 und der Masseelektrode 5 von 0,80mm der Spalt EA2 zwischen der Unterkante der Masseelektrode 5 und der Isolatorfußspitze etwa 0,50mm beträgt. Eine der Masseelektroden nämlich die Masseelektrode 4 ist so ausgebildet, daß in der in einer vergrößerten Ansicht in Fig. 4 dargestellten Weise ihre dem Isolator 2 zugewandte Unterkante mit der Stirnfläche der Isolatorfußspitze in einer Ebene liegt. Durch diese Ausbildung ergibt sich ein weiterer Funkenlaufweg FS3 in Form eines kombinierten Gleit/Luftfunkenlaufweges (siehe Fig. 1).

Wie es in Fig. 3 dargestellt ist, stehen bei dieser Ausbildung die Elektrodenabstände EA1, EA2, EA3 zwischen der Masseelektrode 5 und der Mittelelektrode

3, zwischen der Unterkante der Masseelektrode 5 und der Isolatorfußspitze sowie zwischen der Masseelektrode 4 und der Mittelelektrode 3 vorzugsweise in einem Verhältnis 3:2:6.

Der Elektrodenabstand EA3 läßt sich gemäß Fig. 3 aufteilen in einen Gleitfunkenstrecke EA3.1 und in eine Luftfunkenstrecke EA3.2, die vorzugsweise in einem Verhältnis von 1:1 zueinander stehen.

Bei einem Elektrodenabstand EA1 und EA2 von 0,80mm und 0,50mm ergibt sich für den Elektrodenabstand EA3 ein Wert von 1,60mm.

Wie es weiterhin in den Figuren 3 und 4 dargestellt ist, ist die Isolatorbohrung im Bereich der Isolatorfußspitze mit einer Versenkung 6 ausgebildet, die ringförmig um die Mittelelektrode 3 verläuft. Diese Versenkung 6 verläuft schräg zur Winkelachse der Mittelelektrode 3 unter einem Halbwinkel α der Versenkung 6, ausgehend von der Winkelachse, der zwischen 15° und 45° insbesondere zwischen 25° und 35° und vorzugsweise bei 30° liegt.

Die Abmessungen der Versenkung 6 sind insbesondere die folgenden: Spaltmaß a zwischen der Versenkung 6 und der Außenfläche der Mittelelektrode 3: 0,2 bis 1,0 mm, vorzugsweise 0,4 bis 0,6 mm, wobei insbesondere gilt: $a \leq 0,5 \cdot EA\ 3.1$.

Durch die Ausbildung der Isolatorbohrung mit Versenkung 6 ergibt sich eine Erhöhung des Abbrandreservoirs um den Betrag der Tiefe der Versenkung 6.

Im folgenden wird die Arbeitsweise einer Zündkerze mit dem oben beschriebenen Aufbau im Betrieb der Brennkraftmaschine näher erläutert.

Bei Vollastbetrieb ist die Isolatorfußspitze frei von elektrisch leitenden Belägen und Rußablagerungen. Die Funkenausbildung wird sich demnach als reiner Luftfunkenlaufweg FS1 ausbilden. Eine derartige Funkenentladung findet über diesen Funkenlaufweg FS1 so lange statt, bis das Abbrandpotential an dem Luftfunkenlaufweg zwischen der Mittelelektrode 3 und der Masseelektrode 5 aufgebraucht ist, und der Spannungsbedarf für die Ausbildung eines Funkens an diesem Funkenlaufweg höher als der Spannungsbedarf der anderen Funkenlaufwege FS2 oder FS3 ist.

Nachdem die Abbrandreserve am Funkenlaufweg FS1 durch Heißgaskorrosion und Funkenerosion aufgebraucht ist, wechselt der Funkenlaufweg auf den Funkenlaufweg FS2 oder FS3 und zwar jeweils auf den Funkenlaufweg mit dem niedrigsten Spannungsbedarf.

Bei einem Betrieb der Brennkraftmaschine mit hohen Verbrennungsrückständen wird sich der Funke vorwiegend über die Funkenlaufwege FS2 oder FS3 ausbilden und somit den Gleitfunkenlaufweg auf der keramischen Isolatorfußspitze freibrennen. Das stellt sicher, daß die Zündkerze geringe Nebenschlußeigenschaften hat. Besondere Vorteile bietet der Funkenlaufweg FS3 beim Kaltstart durch die serielle Anordnung der Mittelelektrode 3 und der Masseelektrode 4. Durch den langen Funkenweg sichert der Funkenlaufweg FS3 außerdem ein sicheres Entflammen des Gemisches

wobei gewährleistet ist, daß auch bei inhomogenen Gemischen die Brennkraftmaschine sicher rundläuft.

Patentansprüche

1. Zündkerze für eine Brennkraftmaschine mit

- einem Zündkerzenkörper aus einem elektrisch leitenden Material,
- einem elektrischen Isolator, der zentrisch im Zündkerzenkörper angeordnet ist,
- einer Mittelelektrode, die in einer Isolatorbohrung im Isolator angeordnet ist und von der Isolatorfußspitze vorsteht, und
- seitlich zur Mittelelektrode angestellten Masseelektroden, die elektrisch mit dem Zündkerzenkörper verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß
- wenigstens eine (4) der Masseelektroden (4, 5) so angeordnet ist, daß ihre dem Isolator (2) zugewandte Unterkante mit der Stirnfläche der Isolatorfußspitze in einer Ebene liegt.

2. Zündkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolatorbohrung im Bereich der Isolatorfußspitze ringförmig versenkt (6) ist.

3. Zündkerze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Versenkwinkel (α) zwischen 15° und 45° liegt.

4. Zündkerze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Versenkwinkel (α) zwischen 25° und 35° liegt.

5. Zündkerze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Versenkwinkel (α) 30° beträgt.

6. Zündkerze nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Spaltmaß (a) der Versenkung (6) zwischen 0,2 und 1,0 mm liegt.

7. Zündkerze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Spaltmaß (a) zwischen 0,4 und 0,6 mm liegt.

8. Zündkerze nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für den Spaltmaß (a) gilt $a \leq 0,5 \cdot EA\ 3.1$, wobei EA 3.1 die Gleitfunkenstrecke der Elektrodenstrecke zwischen der Masseelektrode (4, 5) und der Mittelelektrode (3) ist.

9. Zündkerze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenabstände zwischen einer Masseelektrode (3) und der Mittelelektrode (3), zwischen der Unterkante der einen Masseelektrode und der Isolatorfußspitze und zwischen der wenigstens einen

Masseelektrode (4) und der Mittelelektrode im Verhältnis 3:2:6 stehen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

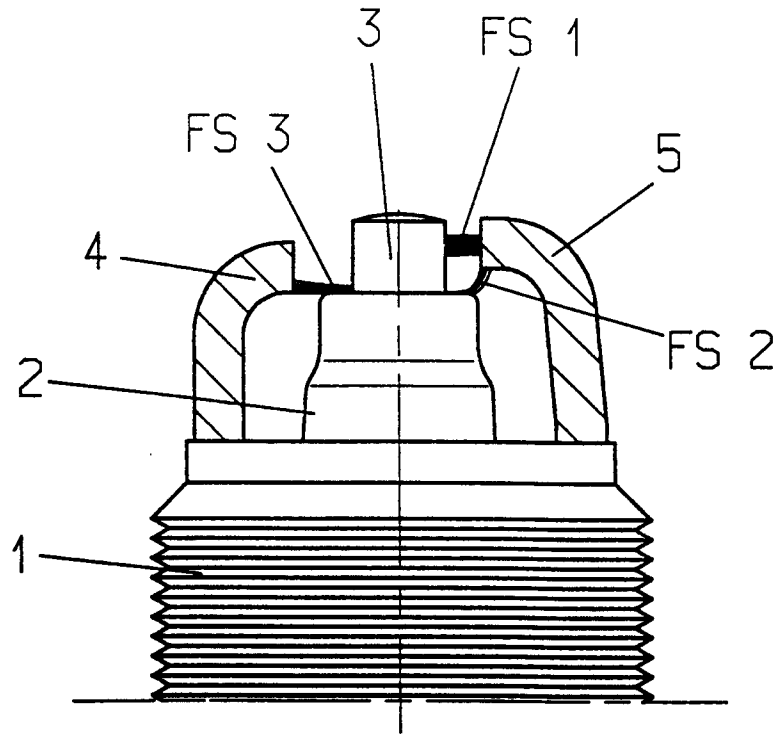


Fig. 1

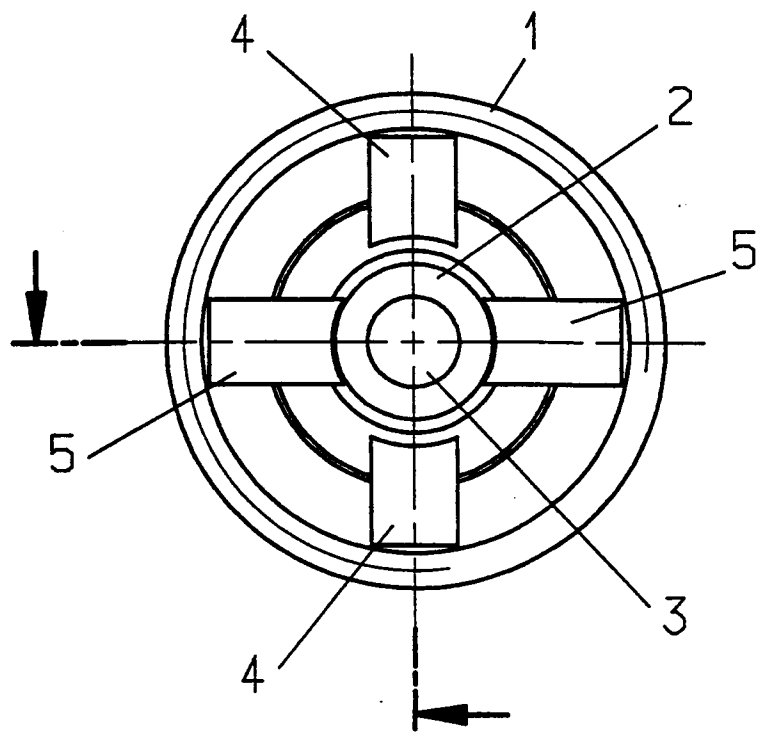


Fig. 2

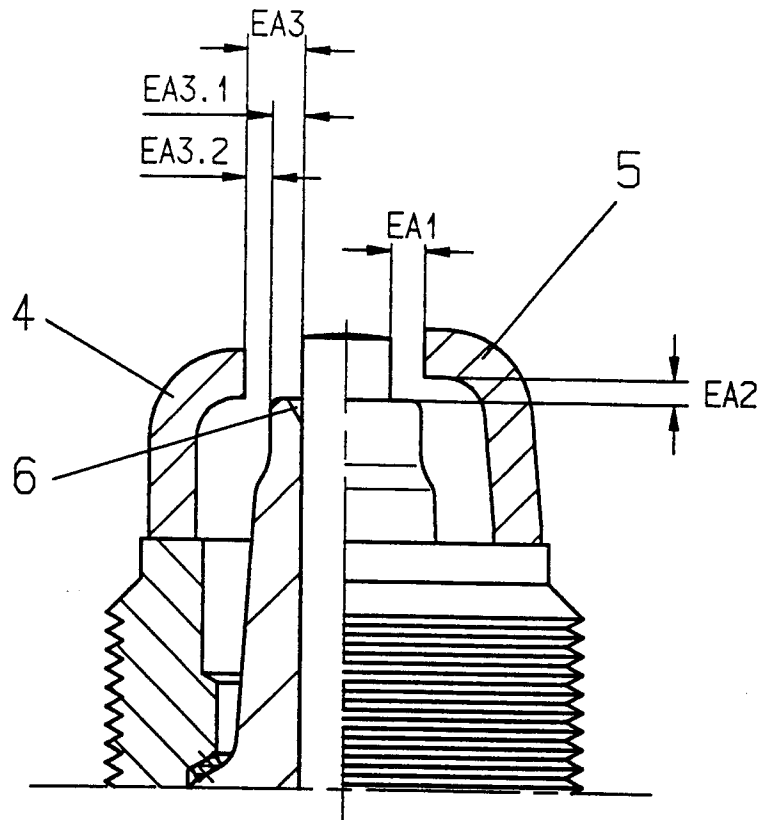


Fig. 3

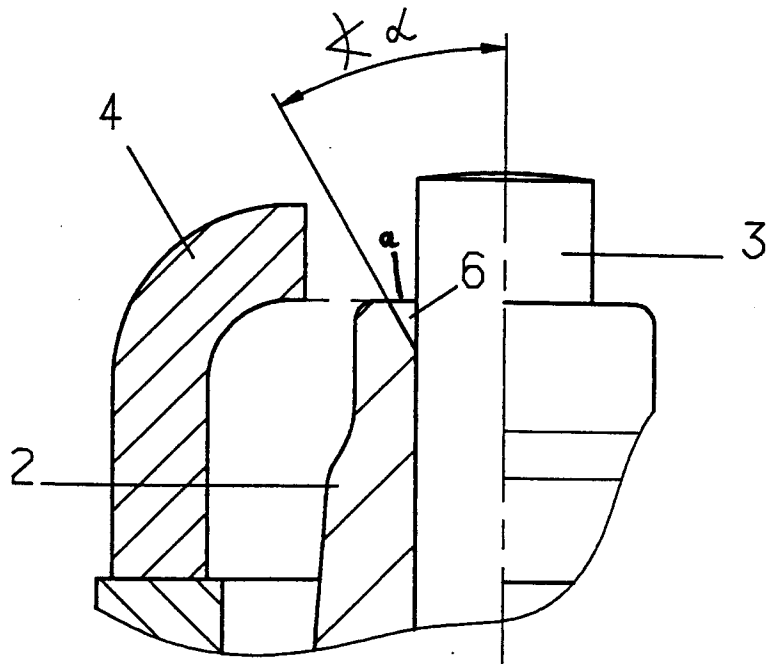


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 1912

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 011, 26.Dezember 1995 & JP 07 201450 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 4.August 1995, * Zusammenfassung *	1	H01T13/52 H01T13/46
A	GB 1 129 455 A (ROBERT BOSCH) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7.April 1998	Prüfer Bijn, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)