

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 835 986 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.04.1998 Patentblatt 1998/16

(51) Int. Cl.⁶: F01L 1/08

(21) Anmeldenummer: 97115864.7

(22) Anmeldetag: 12.09.1997

(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 RO SI

(30) Priorität: 08.10.1996 DE 19641418

(71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80788 München (DE)

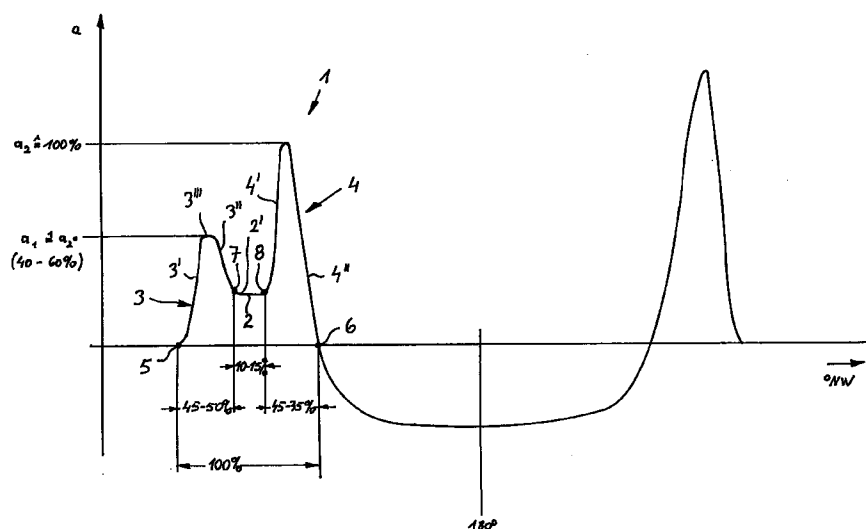
(72) Erfinder:

- Griebel, Claus-Otto
82194 Gröbenzell (DE)
- Thams, Jürgen
80997 München (DE)

(54) Steuernocken für eine ventilsteuerte Brennkraftmaschine

(57) Für einen Steuernocken für eine ventilsteuerte Brennkraftmaschine mit einer zumindest einen positiven Beschleunigungsverlauf im Ventil-Öffnungsbereich erzeugenden Nockenkontur wird zur vorteilhaften Beeinflussung der Gasdynamik vorgeschlagen, daß der Steuernocken eine Öffnungsflanke mit einer einen verzögerten Öffnungs-Beschleunigungsverlauf bewirkenden Kontur aufweist, und zwar derart, daß der Öff-

nungs-Beschleunigungsverlauf mit durch eine Zwischenkurve relativ geringer positiver Beschleunigungswerte beabstandeten Beschleunigungskurven mit relativ hohen und unterschiedlich großen Beschleunigungs-Spitzenwerten erzeugt ist, wobei eine erste Beschleunigungskurve einen Spitzenwert von ca. 40 bis 60 % eines zu 100 % gesetzten Spitzenwertes einer benachbarten Beschleunigungskurve aufweist.



EP 0 835 986 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Steuernocken mit einer im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschriebenen Nockenkontur.

Bekanntlich sind zur Erzielung hoher spezifischer Arbeiten für ein sattes Drehmoment einerseits und eine hohe Leistung andererseits die Brennkraftmaschinen mit einer Ventilsteuerung ausgestattet, die sehr "scharfe" Ventilerhebungsverläufe für die Einlaß- und Auslaßventile aufweist, um die gewünschten Massenströme über entsprechend rasch sich ändernde Ventilöffnungsquerschnitte zu erzielen. Bei rasch sich öffnenden Auslaßventilen ist damit ein sehr hoher Vorauslaßstoß erzeugt, der zu einem ungleichmäßigen Ausströmen der Abgase führt. Da aber die Abgasakustik sehr wesentlich von Form und Amplitude des Vorauslaßstoßes geprägt ist, ergibt sich bei großem Massenstrom und hoher Öffnungsbeschleunigung des Auslaßventiles ein Mündungsgeräusch mit einem hohen Anteil an höheren Harmonischen, die zu einer verstärkten, nachteiligen Oberflächenabstrahlung der Abgasanlage bzw. der Brennkraftmaschine führen.

Bei bekannten Serienmotoren mit durch mehrere Auslaßventile je Zylindereinheit erzeugten großen Auslaßquerschnitten und durch scharfe Ventilerhebungsverläufe erzeugten hohen Öffnungsbeschleunigungen ist dieses Problem dadurch gelöst, daß die zur Steuerung der Auslaßventile je Zylinder vorgesehenen Auslaßnocken gegeneinander winkelfersetzt angeordnet sind (phasing). Diese Anordnung hat den erheblichen Nachteil, daß jeder Nocken gesondert geschliffen werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Steuernocken mit einer solchen Nockenkontur zumindest für den Ventil-Öffnungsbereich auszubilden, daß die Gasdynamik der Brennkraftmaschine auslaß- und/oder einlaßseitig über den Öffnungs-Beschleunigungsverlauf wirksam beeinflusst ist.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst, und zwar dadurch, daß der Steuernocken eine Öffnungsflanke mit einer Kontur aufweist, mittels der ein Öffnungs-Beschleunigungsverlauf mit durch eine Zwischenkurve relativ geringer positiver Beschleunigungswerte beabstandeten Beschleunigungskurven mit relativ hohen und unterschiedlich großen Beschleunigungs-Spitzenwerten erzeugt ist derart, daß eine erste Beschleunigungskurve einen Spitzenwert von ca. 40 bis 60 % eines zu 100 % gesetzten Spitzenwertes einer benachbarten Beschleunigungskurve aufweist.

Der Vorteil der Erfindung ist in einer verzögerten Öffnungsbeschleunigung zu sehen, wodurch bei Verwendung dieses Steuernockens als Auslaßnocken zur Betätigung eines Auslaßventiles ein hinsichtlich der Abgasakustik kritischer Vorauslaßstoß vermieden ist. Für eine Brennkraftmaschine mit mehreren Auslaßventilen je Zylinder ergibt sich des weiteren der Vorteil, daß

sich eine winkelfersetzte Anordnung der Auslaßnocken zu einer Zylindereinheit erübrigt und somit sämtliche Auslaßnocken über eine Schleifscheibe bearbeitbar sind.

Der erfindungsgemäße Öffnungs-Beschleunigungsverlauf mit einer ersten Beschleunigungskurve und einer gegenüber dieser höheren zweiten Beschleunigungskurve ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung für die beiden Beschleunigungskurven verbindenden Zwischenkurve eine hinsichtlich des Ausmaßes der Beschleunigungs-Verzögerung vorteilhafter Bemessungsbereich angegeben.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind vorteilhafte, auf die Abszisse eines Beschleunigungsdiagramms bezogene Maßbereiche der beiden unterschiedlich hohen Beschleunigungskurven des Öffnungs-Beschleunigungsverlaufs angegeben. Der insbesondere für die erste Beschleunigungskurve relativ größere Maß- bzw. Auslegungsbereich ergibt in Verbindung mit einer konstanten Beschleunigung im Kuppenbereich der ersten Beschleunigungskurve und einer konstanten Beschleunigung der Zwischenkurve zwischen ihren Anschlußpunkten mittels dieser Beruhigungsabschnitte eine auf die Gasdynamik vorteilhaft günstig sich auswirkende Beschleunigungs-Verzögerung.

Diese erfindungsgemäß erzielte Beschleunigungs-Verzögerung bewirkt auslaßseitig eine wesentliche Herabsetzung des Mündungsgeräusches und damit der Oberflächenabstrahlung. Einlaßseitig kann der erfindungsgemäße Öffnungs-Beschleunigungsverlauf mit Verzögerung für eine dynamische Spaltbildung zur Erhöhung der Gasgeschwindigkeit für eine Wirbelausbildung.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Beschleunigungsverlaufs beschrieben.

Ausgangspunkt der Erfindung ist ein nicht gezeigter Steuernocken für eine nicht dargestellte ventilgesteuerte Brennkraftmaschine, der eine zumindest einen positiven Beschleunigungsverlauf im Ventil-Öffnungsbereich erzeugende Nockenkontur aufweist. Nockenkonturen mit hohen Öffnungsbeschleunigungen bei großen Massenströmen bewirken an Auslaßventilen der Brennkraftmaschine einen Vorauslaßstoß, dessen Form und Amplitude eine nachteilige Abgasakustik ergeben.

Um insbesondere die mit dem Mündungsgeräusch des Vorauslaßstoßes verbundenen höheren Harmonischen zu vermeiden, wird erfindungsgemäß ein verzögerter Öffnungs-Beschleunigungsverlauf vorgeschlagen. Hierfür weist der Steuernocken vorzugsweise eine Öffnungsflanke mit einer Kontur auf, mittels der ein Öffnungsbeschleunigungsverlauf 1 mit durch eine Zwischenkurve 2 relativ geringer positiver Beschleunigungswerte beabstandeten Beschleunigungskurven 3 und 4 mit relativ hohen und unterschiedlich großen Beschleunigungs-Spitzenwerten a_1 und a_2 erzeugt ist

derart, daß die erste Beschleunigungskurve 3 einen Spitzenwert a_1 von ca. 40 bis 60 % eines zu 100 % gesetzten Spitzenwertes a_2 der benachbarten Beschleunigungskurve 4 aufweist.

Der vorzugsweise als Auslaßnocken zur Betätigung eines Auslaßventiles dienende Steuernocken bewirkt bezüglich seiner Kontur der Öffnungsflanke ferner, daß der ansteigende Kurvenabschnitt 3' der ersten Beschleunigungskurve 3 und der abfallende Kurvenabschnitt 4" der zweiten Beschleunigungskurve 4 mit der Nullbeschleunigungslinie auf der Abszisse des Beschleunigungsdiagramms jeweils zumindest einen projizierten Schnittpunkt 5, 6 bilden, wobei der Abstand zwischen jeweiligen Anschlußpunkten 7, 8 des abfallenden Kurvenabschnittes 3" der ersten Beschleunigungskurve 3 und des ansteigenden Kurvenabschnittes 4' der zweiten Beschleunigungskurve 4 mit der Zwischenkurve 2 einen Betrag von 10 bis 15 % des zu 100 % gesetzten Abstandes der Abszissen-Schnittpunkte 5, 6 entspricht.

Weiter ist die Kontur der Öffnungsflanke so gestaltet, daß der Abstand zwischen dem ersten Abszissen-Schnittpunkt 5 der ersten Beschleunigungskurve 3 und dem ersten Anschlußpunkt 7 der Zwischenkurve 2 an die erste Beschleunigungskurve 3 einem Betrag von 45 bis 50 % und der Abstand zwischen dem zweiten Anschlußpunkt 8 der Zwischenkurve 2 und dem zweiten Abszissen-Schnittpunkt 6 der zweiten Beschleunigungskurve 4 einem Betrag von 45 bis 35 % des zu 100 % gesetzten Abstandes der Abszissen-Schnittpunkte 5, 6 entspricht.

Zur Reduzierung von Anregungen im Ventiltrieb weist die erste Beschleunigungskurve 3 einen Kuppenbereich 3''' mit einem konstanten Beschleunigungs-Verlauf auf. Weiter ist der zweiten, höheren Beschleunigungskurve 4 die Zwischenkurve 2 mit einem konstanten Beschleunigungs-Verlauf 2' zwischen den Anschlußpunkten 7 und 8 vorgeschaltet.

Der im Diagramm dargestellte gesamte Beschleunigungsverlauf weist im Schließbereich einen konventionellen Schließbeschleunigungsverlauf auf. Im Rahmen der Erfindung kann dieser konventionelle Beschleunigungsverlauf durch den erfindungsgemäßen Beschleunigungsverlauf 1 ersetzt sein. Weiter kann der im Diagramm gesamt dargestellte Beschleunigungsverlauf mit dem erfindungsgemäßen Öffnungs-Beschleunigungsverlauf 1 auch bei einem als Einlaßnocken zur Betätigung eines Einlaßventiles dienenden Steuernocken verwendet sein. Mit der erfindungsgemäßen Beschleunigungs-Verzögerung ist bei einem Einlaßventil in vorteilhafter Weise ein dynamischer Ventilsplatt zur Auslösung einer Wirbelbildung erzeugt. Ferner kann damit auch die Gemischbildung vorteilhaft beeinflusst sein.

Die Erfindung findet bevorzugt bei Mehrventilmotoren, insbesondere bei Vier-Ventilmotoren Anwendung.

Patentansprüche

1. Steuernocken für eine ventilgesteuerte Brennkraftmaschine,

- der eine zumindest einen positiven Beschleunigungsverlauf im Ventil-Öffnungsbereich erzeugende Nockenkontur aufweist, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Steuernocken eine Öffnungsflanke mit einer Kontur aufweist, mittels der
- ein Öffnungs-Beschleunigungsverlauf (1) mit durch eine Zwischenkurve (2) relativ geringer positiver Beschleunigungswerte beabstandeten Beschleunigungskurven (3, 4) mit relativ hohen und unterschiedlich großen Beschleunigungs-Spitzenwerten (a_1 , a_2) erzeugt ist derart,
- daß eine erste Beschleunigungskurve (3) einen Spitzenwert (a_1) von ca. 40 bis 60 % eines zu 100 % gesetzten Spitzenwertes (a_2) einer benachbarten Beschleunigungskurve (4) aufweist.

2. Steuernocken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieser als Auslaßnocken zur Betätigung eines Auslaßventiles dient.

3. Steuernocken nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Kontur der Öffnungsflanke ferner bewirkt, daß
- der ansteigende Kurvenabschnitt (3') der ersten Beschleunigungskurve (3) und der abfallende Kurvenabschnitt (4") der zweiten Beschleunigungskurve (4) mit der Null-Beschleunigungslinie auf der Abszisse jeweils zumindest einen projizierten Schnittpunkt (5, 6) bilden, wobei
- der Abstand zwischen jeweiligen Anschlußpunkten (7, 8) des abfallenden Kurvenabschnittes (3") der ersten Beschleunigungskurve (3) und des ansteigenden Kurvenabschnittes (4') der zweiten Beschleunigungskurve (4) mit der Zwischenkurve (2) einem Betrag von 10 bis 15 % des zu 100 % gesetzten Abstandes der Abszissen-Schnittpunkte (5, 6) entspricht.

4. Steuernocken nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Kontur der Öffnungsflanke auch bewirkt, daß
- der Abstand auf der Abszisse zwischen dem ersten Abszissen-Schnittpunkt (5) und dem ersten projizierten Anschlußpunkt (7) der Zwi-

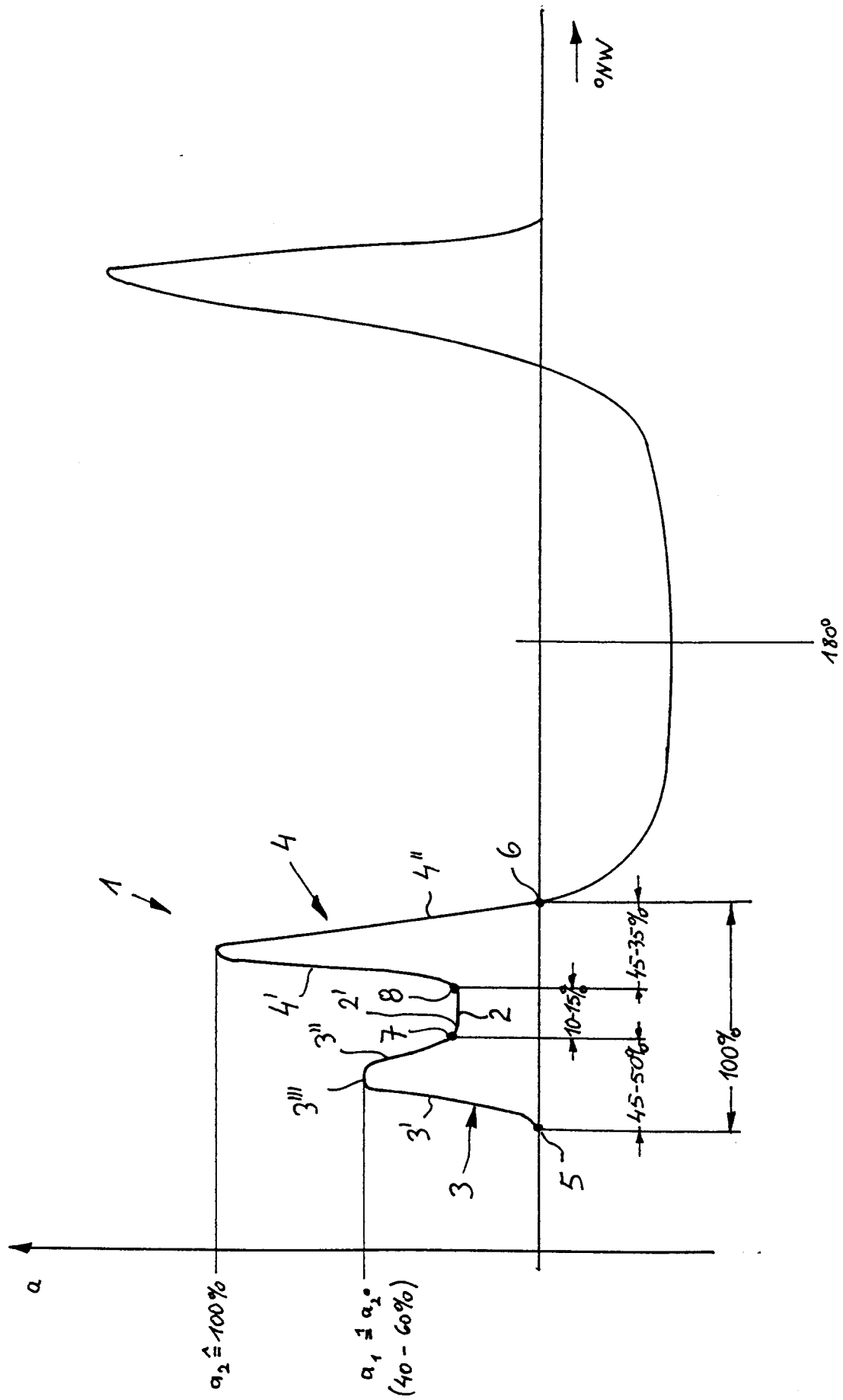
schenkurve (2) einem Betrag von 45 bis 50 %
und

- der Abstand auf der Abszisse zwischen dem zweiten, projizierten Anschlußpunkt (8) der Zwischenkurve (2) und dem zweiten Abszissen-Schnittpunkt (6) einem Betrag von 45 bis 35 % des zu 100 % gesetzten Abstandes der Abszissen-Schnittpunkte (5, 6) entspricht.

5. Steuernocken nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Beschleunigungskurve (3) einen Kuppenbereich (3'') mit einem konstanten Beschleunigungsverlauf aufweist.

5. Steuernocken nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkurve (2) abschnittsweise zwischen den Anschlußpunkten (7, 8) einen konstanten Beschleunigungsverlauf (2') aufweist.

7. Steuernocken nach Anspruch 1 und 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dieser als Einlaßnocken zur Betätigung eines Einlaßventiles dient.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 5864

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	B.GIRONNET AND G.LOURADOUR: "ETUDE DYNAMIQUE DE LA DISTRIBUTION DANS LES MOTEURS A COMBUSTION INTERNE" 1972, ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES ARTS ET METIERS, PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES, PARIS XP002052411 * Seite 84-88; Abbildungen 38-40 *	1	F01L1/08
A,P	US 5 647 310 A (NISSAN MOTOR CO LTD) * Spalte 2, Zeile 44 - Spalte 3, Zeile 55; Abbildungen 1,2 *	1,2	
A	DE 20 13 611 A (DAIMLER BENZ AG) * Ansprüche; Abbildungen 1-3 *	1	
A	DE 23 36 861 A (AUTOMBILOVE ZAVODY N.P.) * Ansprüche; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19. Januar 1998	Prüfer Klinger, T
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)