

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 85108945.8

⑮ Int. Cl. 4: **F02M 17/16**, F02D 41/00,
F02M 7/08, F02M 69/06,
F02M 71/00

⑱ Anmeldetag: 17.07.85

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPü auf Berichtigung der Beschreibung, Ansprüche und Fig. 1 liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens von der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 2.2).

⑲ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.87 Patentblatt 87/04

⑳ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑴ Anmelder: **KWIK PRODUCTS INTERNATIONAL CORPORATION**
1956 N.W. Everett Street
Portland Oregon 97209(US)

⑵ Erfinder: **Diener, Rudolf**
Seefeldstrasse 253
CH-8008 Zürich(CH)

⑶ Vertreter: **Scheldegger, Zwicky, Werner & Co.**
Stampfenbachstrasse 48 Postfach
CH-8023 Zürich(CH)

⑳ **Lambda-Korrekturvorrichtung an einem Rotorvergaser für Brennkraftmaschinen.**

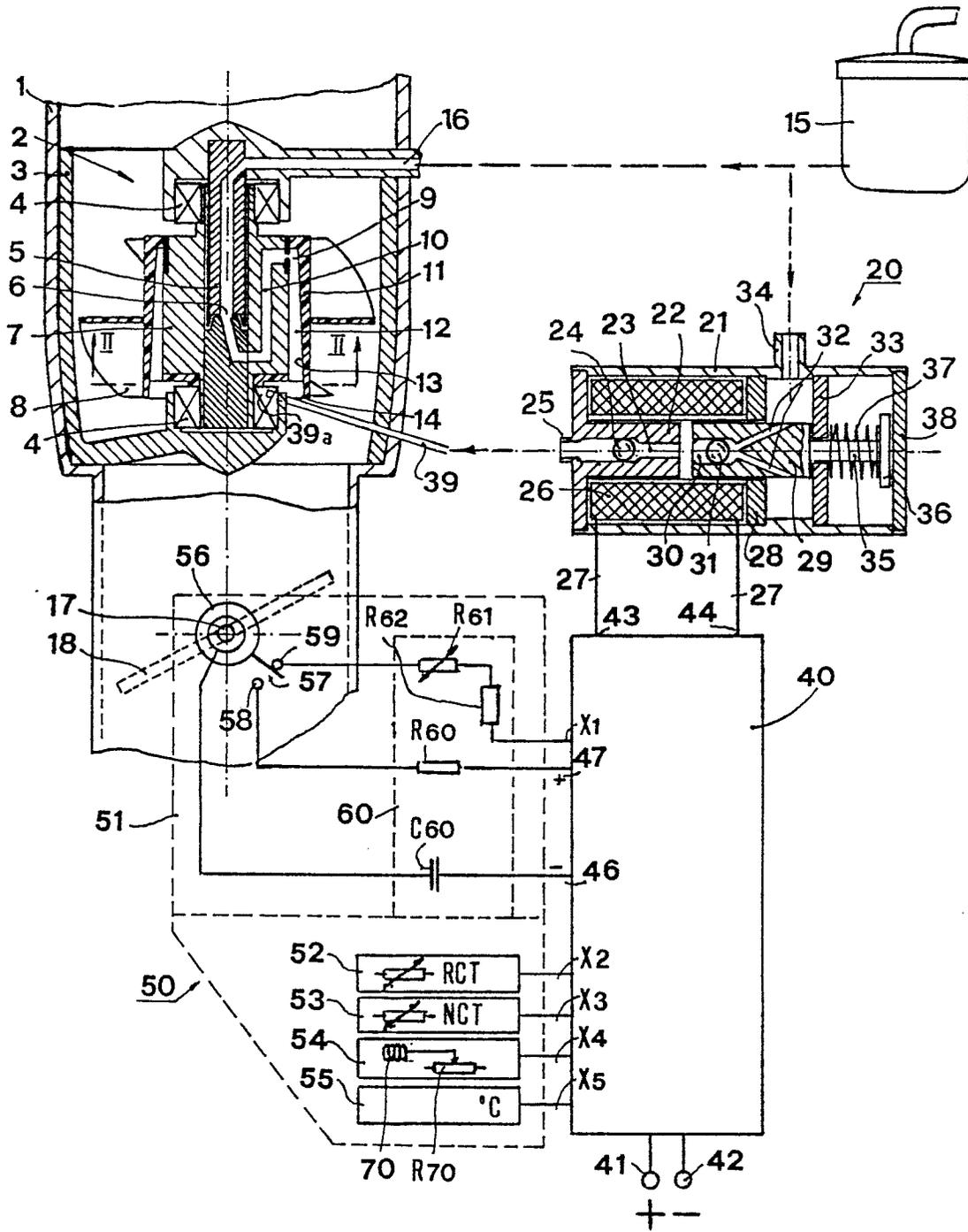
⑴ Die Kraftstoff-Austrittsbohrung (9) des Rotors (7) ist so dimensioniert, dass der Rotorvergaser (2) ein Magergemisch mit einem in allen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine konstanten Lambda-Wert von ca. 1,25 erzeugt.

Mit der Lambda-Korrekturvorrichtung werden zusätzliche Mengen Kraftstoff in den Zerstäubungsring (11) des Rotors (7) eingebracht, mit denen das Kraftstoff-Luftverhältnis des Magergemisches verändert und in den Betriebspunkten der Brennkraftmaschine auf die hinsichtlich Kraftstoffverbrauch, Leistung und schadstofffreie Abgase günstigsten Lambda-Werte eingestellt wird.

Die Lambda-Korrekturvorrichtung umfasst eine geregelte Kraftstoff-Einspritzpumpe (20) mit einer auf die Innenwand (13) des Zerstäubungsringes (11) gerichteten Einspritzdüse (39a), aus der bei jedem Pumpenhub ca. 50 mm³ Kraftstoff ausgestossen werden, und eine Regeleinrichtung (50) mit einem Impulsgeber (40) zum Antreiben der Kraftstoff-Einspritzpumpe (20) mit Stromimpulsen geregelter Impulsfolgefrequenz. Die Regelung der Impulsfolgefrequenz erfolgt mit Steuersignalgebern (51, 52, 53, 54,

55) in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine, wie insbesondere dem Öffnen der Drosselklappe (18) für die Lambda-Korrektur beim Beschleunigen, der Kühlmitteltemperatur für die Kaltstart-Lambda-Korrektur usw.

Fig.1



Lambda-Korrekturvorrichtung an einem Rotorvergaser für Brennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft eine Lambda-Korrekturvorrichtung an einem Rotorvergaser für Brennkraftmaschinen mit Fremdzündung zur Erzeugung eines Kraftstoff-Luftgemisches mit variablem, den Erfordernissen in den unterschiedlichen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine angepasstem Kraftstoff-Luftverhältnis, wobei der Rotorvergaser einen von einem Flügelrad durch den angesaugten Luftstrom angetriebenen Rotor umfasst, der eine Zentrifugalpumpe zur Abgabe einer in einem konstanten Verhältnis zur angesaugten Luftmenge stehenden und für ein Magergemisch bemessenen Kraftstoffmenge durch wenigstens eine seitliche Kraftstoff-Austrittsbohrung enthält und einen koaxialen Zerstäubungsring mit einer Innenwand zur Aufnahme des von der Zentrifugalpumpe abgegebenen Kraftstoffes sowie einer ringsumlaufenden Sprühkante zur Zerstäubung des aufgenommenen Kraftstoffes in den Ansaugluftstrom trägt.

Solche, auch unter der Bezeichnung "Zentraleinspritzvorrichtungen" bekannte Rotorvergaser, von denen eine neuere Bauart z.B. in der PCT-Anmeldung CH 84/00068 beschrieben ist, erzeugen im Ansaugrohr der Brennkraftmaschine ein derart gut aufbereitetes Kraftstoff-Luftgemisch, dass alle Brennräume derselben stets gleichmässig mit einheitlichem Gemisch beliefert werden und die Brennkraftmaschine auch mit einem äusserst mageren Kraftstoff-Luftgemisch ($\lambda = 1,3$ und grösser) betrieben werden kann, was beides vor allem für eine Umweltentlastung durch Verringerung des Schadstoffgehaltes in den Brennkraftmaschinen-Abgasen nach dem sogenannten Magerkonzept von besonderer Bedeutung ist. Im mit einem Rotorvergaser der genannten Art erzeugten Gemisch ist das Kraftstoff-Luft-Verhältnis bei allen Drehzahlen der Brennkraftmaschine von Leerlauf bis Vollast das gleiche (konstantes λ) und bei gegebener Maschinenanlage nur von der Weite der Kraftstoff-Austrittsbohrung der im Rotor enthaltenen Zentrifugalpumpe abhängig, so dass allein durch Veränderung des Bohrungsdurchmessers jedes gewünschte Kraftstoff-Luft-Verhältnis eingestellt werden kann. Wie es sich gezeigt hat, ermöglicht ein solcher Rotorvergaser, dass ein konstanter Magergemisch- λ -Wert ermittelt und eingestellt werden kann, mit dem die Brennkraftmaschine im ganzen Betriebsbereich mit reduziertem Kraftstoffverbrauch befriedigend betriebsfähig und zudem der Schadstoffgehalt in den Abgasen sehr niedrig ist.

Bekanntlich ist für einen hinsichtlich Leistung, Kraftstoffverbrauch und Schadstofffreiheit optimalen Betrieb einer Brennkraftmaschine ein Kraftstoff-Luftgemisch mit variablem λ -Wert (gewöhnlich im

Bereich von 0,9 bis 1,3) erforderlich, und dementsprechend wird bei herkömmlichen Vergasern und Einspritzvorrichtungen der angesaugten Luft Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung der Drosselklappe, der Drehzahl, der Aussentemperatur, der Kühlwassertemperatur und auch weiteren äusseren Parametern, wie Luftdruck, Luftfeuchtigkeit usw. zugemessen. Auch bei Rotorvergasern ist die λ -Abhängigkeit schon berücksichtigt worden. So ist z.B. in der US-PS 2 823 906 ein Rotorvergaser, allerdings einer etwas anderen als der hier vorgesehenen Bauart, beschrieben, bei dem mittels einer den Rotor mit Flügelrad umgebenden und zusammen mit der Drosselklappe verstellbaren Blende von dem über das Flügelrad geführten Ansaugluftstrom ein von der Drosselklappenstellung abhängiger Teilstrom in einen Ueberbrückungskanal abgezweigt und so die Rotordrehzahl und damit die in den gesamten Ansaugluftstrom abgegebene Kraftstoffmenge in Abhängigkeit von der Stellung der Drosselklappe geregelt wird. Eine solche einfache Lambda-Korrektur kann jedoch den modernen Anforderungen nicht entsprechen und würde, bei einem Rotorvergaser der hier vorgesehenen Bauart angewendet, vor allem dessen besonders vorteilhafte Gemischaufbereitung verhindern.

Es war Aufgabe der Erfindung, eine Lambda-Korrekturvorrichtung an einem Rotorvergaser der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der das Kraftstoff-Luftverhältnis eines vorgegebenen Magergemisches in Betriebsphasen und Betriebspunkten der Brennkraftmaschine, die ein fetteres Kraftstoff-Luftgemisch erfordern, wie beim Beschleunigen, bei Vollast, beim Starten und im Leerlauf bei niedrigen Temperaturen, ohne Beeinträchtigung der mit dem Rotorvergaser erzielten Gemischaufbereitung auf optimale λ -Werte verändert wird.

Die erfindungsgemässe Lösung der Aufgabe besteht in der im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Lambda-Korrekturvorrichtung.

Kurz zusammengefasst umfasst die Lambda-Korrekturvorrichtung nach der Erfindung eine geregelte Kraftstoff-Einspritzpumpe, die von einer Regeleinrichtung mit angeschlossenen Steuersignalgebern gesteuert in einem oder mehreren der ein fetteres Kraftstoff-Luftgemisch erfordernden Betriebsphasen und Betriebspunkten der Brennkraftmaschine jeweils eine zur Korrektur des Gemisch- λ -Wertes genau bemessene Menge Kraftstoff auf die Innenwand des Zerstäubungsringes des Rotorvergasers spritzt, wobei die Kraftstoffzumessung jeweils in Abhängigkeit von zumindest des wesentlichsten der für die be-

treffende Betriebsphase bzw. den betreffenden Betriebspunkt spezifischen und aus Drosselklappenbetätigung, Drosselklappenstellung, Drehzahl, Ausstemperatur, Kühlmitteltemperatur, Oeltemperatur, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit usw. ausgewählten äusseren Parametern erfolgt.

Im Prinzip entspricht die Lambda-Korrekturvorrichtung nach der Erfindung der bekannten Kraftstoffeinspritzung bei Ottomotoren, bei welcher mit einer früher mechanisch, neuerdings hauptsächlich elektronisch geregelten Einspritzpumpe Kraftstoff dosiert in die einzelnen Zylinder oder in den Ansaugkanal der Brennkraftmaschine gespritzt wird. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass bei der herkömmlichen Kraftstoffeinspritzung der gesamte benötigte Kraftstoff durch die Einspritzpumpe geführt und von dieser genau dosiert mit verhältnismässig hohem Druck (ca. $8 \cdot 10^5$ Pa) durch die Einspritzdüse bzw. Einspritzdüsen abgegeben wird, während bei der Lambda-Korrekturvorrichtung die Einspritzpumpe nur wesentlich kleinere, den Unterschied zwischen der jeweils von der Zentrifugalpumpe des Rotors abgegebenen "Ist-Kraftstoffmenge" und der durch den jeweiligen optimalen λ -Wert gegebenen "Soll-Kraftstoffmenge" gerade deckende Kraftstoffmengen mit wesentlich niedrigerem Druck auf die Innenwand des Zerstäubungsrings spritzen muss. Wegen diesen kleinen zuzumessenden Kraftstoffmengen kann daher in der Lambda-Korrekturvorrichtung auch für eine sehr genaue Kraftstoffdosierung eine Einspritzpumpe geringer Leistung und von einfacher Bauart eingesetzt werden, die leicht von einer ebenfalls verhältnismässig einfach aufgebauten Regeleinrichtung steuerbar ist, was für die Betriebszuverlässigkeit und für eine kostengünstige Herstellung der Lambda-korrekturvorrichtung vorteilhaft ist.

Ein weiterer Vorteil des Rotorvergaser mit Lambda-Korrekturvorrichtung besteht darin, dass bei Ausfall der Lambda-Korrekturvorrichtung durch einem Defekt im Einspritzsystem (Pumpe, Regler) der Rotorvergaser die Brennkraftmaschine zwar weniger perfekt, aber voll betriebsfähig hält, während bei einem Schaden in der bekannten Kraftstoffeinspritzung meist auch die Brennkraftmaschine ausfällt. Rotorvergaser mit Lambda-Korrektur erbringen so für Kraftfahrzeuge eine zusätzliche Betriebssicherheit.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist auf der beiliegenden Zeichnung veranschaulicht, auf welcher die einzelnen Figuren zeigen:

Fig. 1 Längsschnitte durch einen Rotorvergaser bekannter Bauart und durch eine elektromagnetisch betätigte Kolbenpumpe mit angeschlossener Regeleinrichtung in schematischer Darstellung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Rotorvergaser längs der Linie II-II in Fig. 1 und

Fig. 3 ein Schaltbild für einen Impulsgeber, der ein Teil der Regeleinrichtung in Fig. 1 ist.

Der in Fig. 1 schematisch im Längsschnitt dargestellte, im Luftansaugrohr 1 einer Brennkraftmaschine angeordnete Rotorvergaser 2 bekannter Bauart umfasst im wesentlichen einen in einer Büchse 3 in Kugellagern 4 zum berührungsfreien Rotieren um ein koaxiales Kraftstoff-Zuführungsrohr 5 gelagerten Rotor 7, der zum Antreiben durch den angesaugten Luftstrom mit einem Flügelrad 8 bestückt ist. Der Rotor 7 enthält als Zentrifugalpumpe einen Kraftstoff-Förderkanal 10, der an die Auslassöffnung 6 des Kraftstoff-Zuführungsrohres 5, ebenfalls berührungsfrei, angeschlossen ist und zu einer seitlichen Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 hinführt. Die die Flügel tragende Hülse des Flügelrades 8 bildet einen Zerstäubungsring 11, dessen sich nach unten konisch erweiternde Innenwand 13 einen oberhalb der Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 abgeschlossenen und unterhalb der Flügel offenen Ringraum 12 am Rotormantel begrenzt und in einer ringsumlaufenden Sprühkante 14 ausläuft, so dass der bei rotierendem Rotor 7 unter hohem Druck aus der Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 ausgestossene Kraftstoff auf der Innenwand 13 des mitrotierenden Zerstäubungsrings 11 zu einem dünnen Film ausgezogen und über die Sprühkante 14 unterhalb des Flügelrades 8 als Nebel aus feinsten Tröpfchen in den angesaugten Luftstrom zerstäubt wird. Die Versorgung des Rotorvergaser 2 mit Kraftstoff erfolgt auf herkömmliche Weise, z.B. mittels einer Förderpumpe, wobei dann zweckmässig der Rotorvergaser mit Ueberlauf und Kraftstoff-Rückführung ausgestattet ist, oder über einen Schwimmer 15, an den das Kraftstoff-Zuführungsrohr 5 des Rotorvergaser 2 über eine Kraftstoffleitung 16 angeschlossen und der in Fig. 1 ohne Berücksichtigung seiner Ausbildung und seiner Lage in bezug auf den Rotorvergaser schematisch eingezeichnet ist. Stromab des Rotorvergaser 2 befindet sich im Luftansaugrohr 1 der Brennkraftmaschine die herkömmliche Drosselklappe 18, die um ihre Achse 17 durch das Gaspedal (das in Fig. 1 nicht eingezeichnet ist) verstellbar ist.

Wie vorstehend schon dargelegt, wird bei rotierendem Rotor 7 durch die Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 Kraftstoff in einer Menge abgegeben, die bei allen Drehzahlen der Brennkraftmaschine von Leerlauf bis Vollast in einem konstanten Verhältnis zur angesaugten Luftmenge steht, wobei der Proportionalitätsfaktor durch den Durchmesser der

Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 bestimmt ist, der im vorliegenden Fall so gewählt wird, dass der Rotorvergaser die Brennkraftmaschine mit einem mageren Kraftstoff-Luftgemisch von vorzugsweise $\lambda = 1,25$ versorgt.

Die Lambda-Korrekturvorrichtung umfasst eine geregelte Kraftstoff-Einspritzpumpe 20, an deren Auslass 25 ein Einspritzdüsenrohr 39 angeschlossen ist, das, wie deutlicher in Fig. 2 gezeigt, in den Ringraum 12 des Rotors 7 hineinreicht und in Drehrichtung des Rotors 7 schräg auf die Innenwand 13 des Zerstäubungsringes 11 gerichtet ist, so dass aus der Einspritzdüse 39a Kraftstoff auf die Innenwand 13 gespritzt wird, der sich dort mit dem von der Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 des Rotors 7 abgegebenen Kraftstoff vermischt und zusammen mit diesem über die Sprühkante 14 in den angesaugten Luftstrom zerstäubt wird.

Die Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 kann beliebiger Bauart sein; bevorzugt wird jedoch eine elektromagnetisch betätigbare, einfach wirkende Kolbenpumpe eingesetzt, wie in Fig. 1 gezeigt ist. Bei der dargestellten Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 ist ein zylindrisches Pumpengehäuse 21 an der einen Stirnseite durch einen Magnetkern 22 und an der anderen Stirnseite durch einen Deckel 38 abgeschlossen. Der Magnetkern 22 hat eine in der Gehäuselängsachse liegende, durchgehende, zum Auslass 25 hinführende Längsbohrung 23 mit einem darin angeordneten Auslass-Kugelventil 24 und trägt die Magnetwicklung 26. Die Magnetwicklung 26 erstreckt sich über den Magnetkern 22 hinaus bis zu einem im Pumpengehäuse 21 angeordneten Magnetrückschlussring 28, der zusammen mit dem vorderen Abschnitt des Pumpengehäuses 21 einen Magnetrückschluss zum Magnetkern 22 bildet, um eine Schwächung des Magnetfeldes zu verhindern. Im Magnetrückschlussring 28 ist längsverschieblich als Magnetanker ein zylindrischer Pumpenkolben 29 angeordnet, der in die Magnetwicklung 26 eintaucht und zwischen dem Magnetkern 22 und einem im Pumpengehäuse 21 mit Abstand vom Magnetrückschlussring 28 angebrachten Abschlussring 33 hin und her bewegbar ist. Der Pumpenkolben 29 weist an der dem Magnetkern 22 zugewandten Stirnseite eine koaxiale Bohrung 30 auf, die ein Einlass-Kugelventil 31 enthält und durch schräg zum Kolbenmantel hinführende Einlasskanäle 32 sowie über den Pumpenraum 34 zwischen Magnetrückschlussring 28 und Abschlussring 33 mit dem z.B. an die Kraftstoffleitung 16 angeschlossenen Einlass 34 der Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 verbunden ist. Auf der von dem Magnetkern 22 abgewandten Stirnseite trägt der Pumpenkolben 29 einen Stab 35, der in dem Abschlussring 33 leicht verschiebbar gelagert und an seinem freien Ende mit einer Platte 36 bestückt ist, die als Widerlager für eine sich an

dem Abschlussring 33 abstützende Rückholfeder 37 für dem Pumpenkolben 29 dient. Ein ungewolltes Ausfließen von Kraftstoff aus dem Pumpengehäuse 21 ist durch den auf dieses aufgesetzten Deckel 38 verhindert.

Die Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 ist für einheitliche Kolbenhübe von vorzugsweise 1,2 mm konzipiert und unabhängig von der jeweiligen Bauart so dimensioniert, dass bei jedem Pumpenhub durch die Einspritzdüse 39a einheitlich eine konstante Kraftstoffmenge von z.B. zwischen 40 und 60 mm³ in der Zerstäubungsring 11 des Rotors 7 eingespritzt wird. Ausserdem ist die Einspritzpumpe 20 insbesondere auch so konstruiert und beschaffen, dass im Langzeitbetrieb praktisch keine Abnützung vorhanden und damit vor allem die je Pumpenhub ausgestossene Kraftstoffmenge stets konstant ist und keinerlei Nachstellungen erforderlich sind.

Die in Fig. 1 gezeigte Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 wird mit Stromimpulsen konstanter Amplitude und variabler Impulsfolgefrequenz betrieben, so dass mit jedem Stromimpuls ein Pumpenhub stattfindet und durch die Impulsfolgefrequenz die in der Zeiteinheit von der Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 in den Zerstäubungsring 11 abgegebene zusätzliche Kraftstoffmenge zur Korrektur der λ -Werte bestimmt ist. Die Stromimpulse werden von einem Impulsgeber 40 erzeugt, an dessen Ausgänge 43, 44 die Magnetwicklung 26 der Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 durch Anschlussleitungen 27 angeschlossen ist. Der Impulsgeber 40 erhält über Anschlüsse 41, 42 Betriebs-Gleichspannung zugeführt und erzeugt an seinen Ausgängen 43, 44 Stromimpulse in einer Folgefrequenz, die von Steuersignalen an Steuereingängen $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, \dots$ abhängig ist. An die Steuereingänge X_1, X_2, \dots des Impulsgebers 40 sind elektronische Steuersignalgeber 51, 52, 53, 54, 55..... angeschlossen, von denen jeder für die Erfassung eines äusseren Parameters einen Messwertgeber und, wenn erforderlich, eine daran angeschlossene Schaltungsanordnung zur Umwandlung des vom Messwertgeber abgegebenen Signals in ein Steuersignal für den Impulsgeber 40 umfasst. Die Steuersignalgeber 51, 52, 53, 54, 55..... bilden zusammen mit dem Impulsgeber die Regeleinrichtung 50 für die geregelte Kraftstoff-Einspritzpumpe 20. Bei der in Fig. 1 gezeigten Lambda-Korrekturvorrichtung dient der Steuersignalgeber 51 zur Lambda-Korrektur beim Beschleunigen der Brennkraftmaschine, während die übrigen Steuersignalgeber 52, 53, 54, 55 z.B. für die Lambda-Korrektur beim Kaltstart, beim Heissstart, in Abhängigkeit vom Luftdruck und von der Aussen temperatur vorgesehen sind. Es können beliebig viele weitere Signalgeber mit Messwertgebern angeschlossen sein, wie insbesondere für eine Lambda-Korrektur in Abhängigkeit z.B. von der Oeltemperatur, der Drehzahl, der Leistung usw.

Eine besonders einfache Schaltungsanordnung für einen solchen Impulsgeber 40 zeigt Fig. 3. In dieser Schaltungsanordnung ist die Magnetwicklung 26 der Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 (Fig. 1) im Impulsgeber 40 am einen Ende über den Impulsgeber-Ausgang 43, die Kollektor-Emitterstrecke eines Schalttransistors Tr 1 (z.B. BD 243) und einen Widerstand R 1 (0,68 Ohm) mit dem negativen Anschluss 42 der Betriebsspannungsquelle (10-15 Volt) und am anderen Ende über den Impulsgeber-Ausgang 44 direkt mit dem positiven Anschluss 41 der Betriebsspannungsquelle verbunden, so dass bei jedem kurz aufeinanderfolgenden Ein- und Ausschalten des Schalttransistors Tr 1 ein die eine induktive Last darstellende Magnetwicklung 26 durchfließender Stromimpuls erzeugt wird. Zum Ein- und Ausschalten des Schalttransistors Tr 1 (erster Transistor) ist dessen Basis über eine Diode D 2 mit dem Verbindungspunkt B zweier in Reihe geschalteter Thyristoren Th 1 und Th 2 verbunden, von denen die Anode des ersten Thyristors Th 1 über einen Widerstand R 3 (120 Ohm) mit einer stabilisierten Spannung von z.B. 8,6 V führenden und durch einen Widerstand R 2 (56 Ohm) an den positiven Anschluss der Betriebsspannungsquelle angeschlossenen Schaltungspunkt A und die Kathode des zweiten Thyristors Th 2 mit dem negativen Anschluss 42 der Betriebsspannungsquelle verbunden ist. Zur Stabilisierung der Spannung am Schaltungspunkt A dient eine daran angeschlossene herkömmliche Stabilisierungsschaltung aus einem zweiten Transistor Tr 2, einer Zenerdiode Z 1 und Widerständen R 10 (12 Ohm) und R 11 (470 Ohm), die wie in Fig. 3 gezeigt geschaltet sind.

Wird bei gesperrtem zweiten Thyristor Th 2 der erste Thyristor Th 1 gezündet, so wird der Schalttransistor Tr 1 durch den durch die Widerstände R 2 und R 3, den ersten Thyristor Th 1, die Basis-Emitterstrecke des Schalttransistors Tr 1 und den Widerstand R 1 fließenden Basisstrom leitend geschaltet, und es setzt ein Stromfluss durch die Magnetwicklung 26, die Kollektor-Emitterstrecke des Schalttransistors Tr 1 und den Widerstand R 1 ein. Wird danach auch der zweite Thyristor Th 2 gezündet, so wird der zur Basis des Schalttransistors Tr 1 fließende Basisstrom durch den leitend geschalteten zweiten Thyristor Th 2 abgeleitet, und der Schalttransistor Tr 1 schaltet aus. Durch die Zeitspanne vom Zünden des ersten Thyristors Th 1 bis zum Zünden des zweiten Thyristors Th 2 ist daher die Dauer des durch die Magnetwicklung 26 durchfließenden Stromimpulses im wesentlichen bestimmt, wobei bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel eine Stromimpulsdauer von ca. 4 msec gewählt ist, in welchen 4 msec der Pumpenkolben 29 (Fig. 1) entgegen der Kraft der Rückholfeder 37 für einen Pumpenhub von 1,2 mm

Länge aus der Ruhestellung zum Magnetkern 22 hin gestossen und die durch das Pumpenvolumen gegebene Menge Kraftstoff in den Zerstäubungsring 11 eingespritzt wird.

Zum Zünden des ersten Thyristors Th 1 ist dessen Zünderdiode über eine Zenerdiode Z 2 (4,7 V) mit der positiven Elektrode eines ersten Kondensators (22 μ F) verbunden, bei dem die negative Elektrode an den durch den Masseanschluss 45 an Masse gelegten negativen Anschluss 42 der Betriebsspannungsquelle angeschlossen ist. Die positive Elektrode des ersten Kondensators C 1 ist zum Laden des Kondensators über eine Diode D 1 und einen Ladewiderstand aus einem Festwiderstand R 8 (330 Ohm) und einem Regelwiderstand R 9 (4,7 kOhm) an den Schaltungspunkt A angeschlossen und zum Entladen durch einen Entladewiderstand R 16 (100 Ohm) und eine Diode D 5 mit dem Kollektor des Schalttransistors Tr 1 verbunden. Der erste Kondensator C 1 mit den Ladewiderständen R 8, R 9 bildet ein RC-Zeitglied mit veränderbarer Zeitkonstante. Wenn der Impulsgeber eingeschaltet, d.h. die Betriebsspannung angelegt wird, beginnt der erste Kondensator C 1 sich aufzuladen, und sobald seine Spannung die Zenerspannung der Zenerdiode Z 2 erreicht, wird der erste Thyristor Th 1 gezündet, wobei die dem Widerstand R 4 (2,2 kOhm) an der Zünderdiode parallelgeschaltete Reihenschaltung aus Widerstand R 5 (680 Ohm) und NTC-Widerstand NTC 1 (4,7 kOhm, 20°C), wie bekannt, das Zünden von Temperaturschwankungen unabhängig macht. Sobald der Schalttransistor Tr 1 durch Zünden des ersten Thyristors Th 1 eingeschaltet und Strom durch die Magnetwicklung 26 und den Schalttransistor Tr 1 fließt, wird der erste oder RC-Glied-Kondensator C 1 durch den mit dem Kollektor des Schalttransistors Tr 1 verbundenen Entladewiderstand R 16 entladen. Das Entladen des ersten Kondensators C 1 muss abgeschlossen sein, bevor durch Zünden des zweiten Thyristors Th 2 der Schalttransistor Tr 1 ausgeschaltet wird.

Zum Zünden des zweiten Thyristors Th 2 ist dessen Zünderdiode durch einen Festwiderstand R 13 (330 Ohm) und einen Regelwiderstand R 12 oder Trimmer (500 Ohm) mit dem an den Widerstand R 1 angeschlossenem Emitter des Schalttransistors Tr 1 verbunden, wobei auch hier zum von Temperaturschwankungen unabhängigen Zünden dem Widerstand R 7 (1 kOhm) an der Zünderdiode die Reihenschaltung aus Festwiderstand R 6 (1 kOhm) und NTC-Widerstand NTC 2 (4,7 kOhm, 20°C) parallelgeschaltet ist. Wenn dann mit dem Zünden des ersten Thyristors Th 1 Strom durch die Magnetwicklung 26, den leitend geschalteten Schalttransistor Tr 1 und den Widerstand R 1 zu fließen beginnt, entsteht durch den Spannungsabfall am Widerstand R 1 am Emitter

eine mit dem Strom ansteigende Spannung, die über den Trimmer R 12 und den Widerstand R 13 an die Zündelektrode des zweiten Thyristors Th 2 angelegt ist. Sobald die Spannung auf den Zündspannungswert (1 V) des zweiten Thyristors angestiegen ist, zündet dieser. Die Schaltungsbau-
 5 teile sind hierbei so bemessen, dass der zweite Thyristor Th 2 zündet, wenn der Strom durch die magnetwicklung 26 auf 1,5 Amp angestiegen ist. Mit dieser Schaltungsanordnung werden daher
 10 Stromimpulse mit einer konstanten Amplitude von 1,5 Amp und einer konstanten Impulsdauer von 4 msec erzeugt, wobei der Impulsabstand und damit die Impulsfolgefrequenz durch die Aufladezeit des ersten Kondensators C 1 bestimmt und an dem in den Ladekreis eingeschalteten Regelwiderstand R 9 einstellbar ist, soweit bisher beschrieben.

Bevor ein nachfolgender Stromimpuls ausgelöst werden kann, müssen zunächst die beiden Thyristoren Th 1 und Th 2 gelöscht werden. Beim Ausschalten des Schalttransistors Tr 1 bewirkt die
 20 bei Stromfluss durch die Magnetwicklung 26 gespeicherte magnetische Energie am Kollektor des Schalttransistors Tr 1 eine der Betriebsspannung entgegengesetzt gepolte kurzzeitige (ca. 2 msec) Rückschlagspannung, die durch der Magnetwicklung 26 parallel geschaltete Zenerdioden Z 3 und Z 4 (36 V) auf einen für den Schalttransistor Tr 1
 25 unschädlichen Wert (36 V) begrenzt ist. Diese Rückschlagspannung wird zum Löschen der beiden Thyristoren Th 1 und Th 2 benutzt.

Der Löschsaltungskreis enthält hier einen dritten Transistor Tr 3 (BC 337, 60 V), dessen Kollektor-Emitterstrecke den in Reihe geschalteten Thyristoren Th 1 und Th 2 parallel geschaltet ist. Die Basis des dritten Transistors Tr 3 ist zum einen
 30 über eine Diode D 3 (100 V) mit dem negativen Anschluss 42 der Betriebsspannungsquelle und zum andern über die Reihenschaltung aus einem Serien-RC-Glied mit dem Kondensator C 2 (1 F) und dem Widerstand R 14 (270 Ohm), Widerstand R 15 (1 kOhm) und Zenerdiode Z 6 (6, 2 V) mit dem Kollektor des Schalttransistors Tr 1 verbunden. Der Reihenschaltung aus Diode D 3 und
 35 Serien-RC-Glied C 2, R 14 ist eine Zenerdiode Z 5 (8,2 V) und der Reihenschaltung aus Widerstand R 15 und Zenerdiode Z 6 eine Diode D 4 (100 V) parallelgeschaltet, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Unmittelbar nach dem Ausschalten des Schalttransistors Tr 1 fließt vom Kollektor des Schalttransistors Tr 1 durch die Zenerdiode Z 6, den Widerstand R 15, das Serien-RC-Glied R 14, C 2 und die Basis-Emitterstrecke des dritten Transistors Tr 3 Strom, bis der Kondensator C 2 aufge-
 40 laden ist, was ca. 1,5 msec dauert. Der dritte Transistor Tr 3 wird dadurch kurzzeitig leitend, und die Spannung an der Anode des ersten Thyristors Th 1 bricht zusammen, so dass beide Thyristoren Th 1 und Th 2

gelöscht werden. Wenn dann für den nachfolgenden Stromimpuls der Schalttransistor Tr 1 durch Zünden des ersten Thyristors Th 1 leitend geschaltet wird, entlädt sich der zweite Kondensator C 2 über die Diode D 3 und über die Reihenschaltung aus Widerstand R 14 und Diode D 4, so
 5 dass die nächste Löschung der Thyristoren Th 1 und Th 2 nach diesem nachfolgenden Stromimpuls stattfinden kann. Die Zenerdiode Z 5 dient als Begrenzerdiode.
 10

Im folgenden werden Lambda-Korrekturen für einige Betriebspunkte und Betriebsphasen der Brennkraftmaschine näher beschrieben.

15 Lambda-Korrektur für optimalen Leerlauf der Brennkraftmaschine:

Zum Einstellen eines optimalen λ -Wertes für den Leerlauf der Brennkraftmaschine dient der in den Ladekreis des ersten Kondensators C 1 eingeschaltete Regelwiderstand R 9. Im Leerlauf der Brennkraftmaschine ist der Kraftstoffverbrauch sehr gering, um 500 cm³ je Stunde. Bei der niedrigen
 20 Leerlaufdrehzahl rotiert auch der Rotor 7 mit niedrigen Drehzahlen, und dementsprechend ist auch der Kraftstoffausstoß durch die Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 des Rotors 7 gering. Zur Erzielung eines optimalen λ -Wertes für den Leerlauf braucht daher nur sehr wenig zusätzlicher Kraftstoff mit der Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 dem Rotor 7 zugeführt werden, so dass z.B. ein Pumpenhub je Sekunde oder mehr und damit für die die Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 antreibenden Stromimpulse eine
 25 Folgefrequenz von 1 Hz und weniger völlig ausreichend ist. Diese Leerlauf-Impulsfolgefrequenz wird am Regelwiderstand R 9 eingestellt, und der so eingestellte Regelwiderstand 9 kann für alle Drehzahlen der Brennkraftmaschine im Ladekreis des ersten Kondensators C 1 eingeschaltet bleiben, da diese geringen zusätzlichen Kraftstoffmengen in den Lastbereichen der Brennkraftmaschine bei dem dort wesentlich höheren Kraftstoffverbrauch den mit Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 eingestellten Magergemisch- λ -Wert kaum beeinflussen und zudem bei der Dimensionierung der Kraftstoff-Austrittsbohrung 9 für das gewünschte Magergemisch berücksichtigt werden können. Bei diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel für eine Lambda-Korrekturvorrichtung ist demnach die Leerlauf-Lambda-Korrektur bereits in den Impulgeber 40 integriert.
 30
 35
 40
 45
 50

Kaltstart:

55 Zum Starten der Brennkraftmaschine bei niedrigen Temperaturen ist ein sehr fettes Kraftstoff-Luftgemisch erforderlich. Für die Lambda-Korrektur in diesem Betriebspunkt der Brennkraftmaschine muss daher die Einspritzpumpe 20 viel Kraftstoff

an den Rotor 7 liefern und mit entsprechend hoher Impuls-Folgefrequenz betrieben werden, wobei die Impuls-Folgefrequenz zudem noch in Abhängigkeit von der Temperatur, insbesondere des Kühlmittels, zu regeln ist. Der Steuersignalgeber 52 (Fig. 1) für die Kaltstart-Lambda-Korrektur hat als Messwertgeber einen im Kühlmittel angeordneten PTC-Widerstand mit einer Kennlinie, die für die gewünschte Lambda-Korrektur passend oder durch eine an ihn angeschlossene Schaltungsanordnung passend gemacht ist. Dieser Steuersignalgeber 52, im einfachsten Fall der PTC-Widerstand, ist durch Anschliessen an den Anschluss 48 des Impulsgebers 40 (Fig. 3) und an den Steuereingang X 2, der über eine Diode D 7 mit der positiven Elektrode des ersten Kondensators C 1 verbunden ist, dem Regelwiderstand R 9 parallelgeschaltet, so dass über die kürzeren Ladezeiten des ersten Kondensators C 1 für den Betrieb der Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 in diesem Temperaturbereich Stromimpulse höherer und in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur geregelter Folgefrequenz erhalten werden. Damit die Kaltstart-Lambda-Korrektur nur im Kaltstart-Temperaturbereich wirksam ist, kann ein z.B. von einem im Kühlmittel angeordneten Temperaturfühler gesteuerter elektronischer Schalter vorgesehen sein, der bei einem oberen Temperaturgrenzwert den Steuersignalgeber 52 aus dem Ladestromkreis des ersten Kondensators C 1 ausschaltet.

Heissstart:

Bekanntlich ist das Starten einer heissen Brennkraftmaschine, wenn z.B. ein Kraftfahrzeug nach längerer Fahrt in praller Sonne steht und unter der Motorhaube durch den Wärmestau eine hohe Temperatur herrscht, recht schwierig. Es hat sich gezeigt, dass das Heissstarten mit einem fetteren Kraftstoff-Luftgemisch problemlos wird. Es liegen demnach ähnliche Verhältnisse wie beim Kaltstart vor, mit dem Unterschied, dass beim Kaltstart die dem Rotor 7 zugeführte Menge Kraftstoff mit fallender Temperatur zunehmen muss, während beim Heissstart die Kraftstoffmenge mit steigender Temperatur zuzunehmen hat. Zum Erzielen der höheren und mit steigender Temperatur zunehmenden Impuls-Folgefrequenz enthält der Steuersignalgeber 53 (Fig. 1) für die Heissstart-Lambda-Korrektur einen NTC-Widerstand, der an irgendeiner geeigneten Stelle unter der Motorhaube angeordnet und, wie bei der Kaltstart-Lambda-Korrektur, an den Anschluss 48 des Impulsgebers 40 - (Fig. 3) und an den über eine Diode D 8 mit dem ersten Kondensator C 1 verbundenen Steuereingang X₃ als paralleler Ladekreis zum Regelwiderstand 9 angeschlossen ist. Im übrigen kann der Heissstart-Steuersignalgeber 53 wie der Kaltstart-

Signalgeber 52 ausgebildet und insbesondere auch durch einen elektronischen Schalter bei unter einen unteren Temperaturgrenzwert sinkender Brennmachinentemperatur von dem Ladestromkreis des ersten Kondensators C 1 abschaltbar sein.

Lambda-Korrektur beim Beschleunigen:

Zum Beschleunigen der Brennkraftmaschine wird durch Niederdrücken des Gaspedals die Drosselklappe 18 (Fig. 1) geöffnet und dabei zur Gewinnung des zum Beschleunigen erforderlichen fetteren Kraftstoff-Luftgemisches von der Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 eine ausreichende Menge zusätzlichen Kraftstoffes an den Rotor 7 abgegeben. Ein einfacher Steuersignalgeber 51 zur Lambda-Korrektur beim Beschleunigen ist in Fig. 1 gezeigt. Die Drosselklappen-Welle 17 trägt eine Rutschkupplung 56, durch die beim Öffnen der Drosselklappe 18 der bewegliche Kontakt 57 eines elektrischen Umschalters 57, 58, 59 von dem einen Festkontakt 58 auf den anderen Festkontakt 59 gestellt wird. Der Umschalter 57, 58, 59 ist über eine Schaltungsanordnung 60 mit dem Impulsgeber 40 verbunden, wobei der eine Festkontakt 58 über einen Ladewiderstand R 60 (10 kOhm) mit einem eine positive Spannung von 8,2 V (z.B. vom Anschluss 43 in Fig. 3) führenden Anschluss 47, der bewegliche Kontakt 57 über einen Kondensator C 60 (22 mF) mit einem Masseanschluss 46 und der andere Festkontakt 59 über die Reihenschaltung aus einem Regelwiderstand R 62 (1 kOhm) und einem Festwiderstand R 62 (220 Ohm) mit em Steuereingang X 1 (Fig. 3) und eine an diesen angeschlossene Diode D 6 mit der positiven Elektrode des ersten Kondensators C 1 verbunden ist. Der Abstand der beiden Festkontakte voneinander ist möglichst klein gewählt, so dass der Umschalter auf äusserst kleine Drosselklappenverstellungen reagiert. Beim Bewegen der Drosselklappe in die Schliessstellung, z.B. beim Gas wegnehmen, wird der bewegliche Kontakt 57 auf den einen Festkontakt 58 gestellt, und der Kondensator C 60 wird aufgeladen. Beim Gasgeben, wenn die Drosselklappe 18 in Offenstellung bewegt wird, wird der bewegliche Kontakt 57 auf den anderen Festkontakt 59 gestellt, und der Kondensator C 60 gibt seine Energie über den Regelwiderstand R 61, den Festwiderstand R 62 und die Diode D 6 an den ersten Kondensator C 1 des Impulsgebers 40 ab. Ist der Regelwiderstand R 61 auf 1 kOhm eingestellt, so wird der erste Kondensator C 1 des Impulsgebers 40 in 0,2 Sekunden ca. 14 mal aufgeladen und der erste Thyristor Th 1 über die Zenerdiode Z 2 (Fig. 3) für eine gleiche Anzahl Stromimpulse gezündet; wenn der Regelwiderstand R 61 hingegen auf 0 Ohm gestellt wird, so wird der erste Kondensator C 1 des Impulsgebers 40 in 0,05

Sekunden 3 mal aufgeladen. Auf diese Weise kann die von der Kraftstoff-Einspritzpumpe zum Beschleunigen der Brennkraftmaschine zusätzlich einzuspritzende Kraftstoffmenge sehr genau dosiert werden.

Der Aufladewiderstand R 60 ist hoch gewählt, damit bei einem kurzzeitigen Bewegen der Drosselklappe, bei dem der eine Festkontakt 58 mit dem beweglichen Kontakt 57 nur angetippt wird, der Kondensator C 60 nur sehr wenig aufgeladen wird. Ein besonderer Vorteil eines solchen Steuersignalgebers 51 zur Lambda-Korrektur beim Beschleunigen besteht darin, dass schon bei geringfügigem Öffnen der Drosselklappe praktisch sofort das Kraftstoff-Luftgemisch mit Kraftstoff angereichert wird, d.h. die Reaktionsgeschwindigkeit sehr hoch ist.

Wenn es zweckmässig ist, zum Beschleunigen der Brennkraftmaschine die Anreicherung des Gemisches mit Kraftstoff eine längere Zeit, z.B. während 4 Sekunden, aufrechtzuerhalten, so kann z.B. der bewegliche Kontakt 57 des Umschalters mit einer Quelle konstanter Spannung verbunden sein und der Ladestrompfad R 61, R 62 zum Steuereingang X 1 zusätzlich ein gesteuertes Schaltglied für 4 Sekunden Schaltzeit enthalten, das nur getriggert wird, wenn der bewegliche Kontakt eine bestimmte Mindestzeit mit dem Festkontakt 59 Kontakt hat und damit das Auslösen einer Stromimpulsfolge beim Antippen des Festkontaktes verhindert ist.

Lambda-Korrektur in Abhängigkeit vom Luftdruck:

Mit einer solchen Lambda-Korrektur wird für Tal- und Bergfahrt eines Kraftfahrzeuges jeweils das richtige Gemisch eingestellt und der weitere Vorteil erhalten, dass der Rotorvergaser nur für eine geographische Höhe, z.B. den Meeresspiegel, eingestellt zu werden braucht und jede Höhenänderung bei der Gemischbildung automatisch berücksichtigt wird.

Der Steuersignalgeber 54 (Fig. 1) für die luftdruckabhängige Lambda-Korrektur enthält einen von einer Barometerdose 70 verstellbaren Regelwiderstand R 70, der zwischen den Anschluss 48 des Impulsgebers 40 (Fig. 3) und den über eine Diode D 9 mit dem ersten Kondensator C 1 verbundenen Steuereingang X₁ als paralleler Ladekreis zum Regelwiderstand R 9 geschaltet ist.

Im allgemeinen ist eine Lambda-Korrektur für Leerlauf, Heissstart, Kaltstart, Beschleunigung und in Abhängigkeit vom Luftdruck völlig ausreichend. Für noch genauere Kraftstoffzumessungen können, wie vorstehend erwähnt, weitere Abhängigkeiten eingeführt werden. Mit den beschriebenen Steuersignalgebern 51, 52, 53, 54 wird ein fetteres Kraftstoff-Luftgemisch erhalten, und es kann vor-

kommen, dass bei der Einführung einer weiteren Abhängigkeit das Gemisch wieder abgemagert werden muss. Hierzu kann von dem zum ersten Kondensator C 1 fließenden Ladestrom mit einem Steuersignalgeber, der z.B. an den Steuereingang X_n (Fig. 3) angeschlossen und über die umgekehrt gepolte Diode D_n mit der positiven Elektrode des ersten Kondensators C 1 verbunden ist, ein Teilstrom abgezweigt werden. Der Steuersignalgeber kann, ähnlich wie bei den beschriebenen Steuersignalgebern 52, 53, 54, einen in Abhängigkeit von einem Betriebsparameter verstellbaren Regelwiderstand enthalten, so dass ein in Abhängigkeit von diesem Betriebsparameter geregelter Teilstrom abgezogen und die Folgefrequenz der von Impulsgeber 40 erzeugten Stromimpulse entsprechend verringert wird.

Es ist zu bemerken, dass beim Einspritzen von Kraftstoff durch das in Drehrichtung des Rotors - schräg auf die Innenwand 13 des Zerstäubungsringes 11 gerichtete Einspritzdüsenrohr 39 (Fig. 2) der vom Flügelrad angetriebene Rotor 7 beschleunigt wird, wenn die Geschwindigkeit des eingespritzten Kraftstoffes grösser als die Drehgeschwindigkeit des Rotors ist, so dass das Kraftstoff-Luftgemisch infolge der höheren Drehzahl noch zusätzlich mit Kraftstoff angereichert wird. Diese Beschleunigung tritt vor allem im niedrigen Leerlauf-Drehzahlbereich auf, und die mit ihr erhöhte Kraftstoffabgabe kann ohne weiteres mit dem Regelwiderstand R 9 der Leerlauf-Lambda-Korrektur ausgeglichen werden. Wenn die Geschwindigkeit des eingespritzten Kraftstoffes kleiner als die Rotordrehzahl ist, wird der Rotor abgebremst, und infolge der geringeren Drehzahl wird ein etwas magereres Gemisch erhalten. Im allgemeinen sind solche Beschleunigungs- und Bremsseffekte ohne Bedeutung für die Kraftstoffzumessung, können aber für eine sehr genaue Kraftstoffdosierung störend sein. Bei dem vorstehend beschriebenen Impulsgeber 40 ist es ohne Schwierigkeiten möglich, durch eine drehzahlabhängige Regelung des Einspritzdruckes diese Effekte zumindest auf ein unschädliches Mass zu verringern. Hierzu kann z.B. das Ausschalten des Schalttransistors Tr 1 (Fig. 3) drehzahlabhängig geregelt werden, indem z.B. der Widerstand R 1 und/oder der Regelwiderstand R 12 durch einen Drehzahl-Messwertgeber verstellbar gemacht wird, so dass mit dem Impulsgeber 40 Stromimpulse mit drehzahlabhängig geregelter Amplitude und Impulslänge erzeugt werden.

Wie das obige Beispiel zeigt, kann mit der Lambda-Korrekturvorrichtung nach der Erfindung jede gewünschte Genauigkeit in der Kraftstoffzumessung erreicht werden, wobei der Aufwand zur Erzielung einer höheren Genauigkeit verhältnismässig gering ist. Zu dieser Genauigkeit

trägt auch bei, dass das Einspritzdüsenrohr 39 in den Zerstäubungsring 11 hineinragt und die Einspritzdüse 39a durch diesen von dem Ansaugluftstrom abgeschirmt ist, so dass aus dem Einspritzdüsenrohr 39 auch kein Kraftstoff abgesaugt wird und eine Kraftstoffabgabe ausschliesslich durch die geregelte Kraftstoff-Einspritzpumpe 20 erfolgt.

Die Regeleinrichtung 50 ist nicht auf die vorstehend beschriebene Ausführung beschränkt und kann beliebig variiert werden, wodurch nicht zuletzt auch ein kostengünstiger Aufbau mit im Handel erhältlichen Chips möglich ist.

Ansprüche

1. Lambda-Korrekturvorrichtung an einem Rotorvergaser für Brennkraftmaschinen mit Fremdzündung zur Erzeugung eines Kraftstoff-Luftgemisches mit variablem, den Erfordernissen in den unterschiedlichen Betriebspunkten der Brennkraftmaschine angepasstem Kraftstoff-Luftverhältnis, wobei der Rotorvergaser einen von einem Flügelrad durch den angesaugten Luftstrom angetriebenen Rotor (7) umfasst, der eine Zentrifugalpumpe zur Abgabe einer in einem konstanten Verhältnis zur angesaugten Luftmenge stehenden und für ein Magergemisch bemessenen Kraftstoffmenge durch wenigstens eine seitliche Kraftstoff-Austrittsbohrung (9) enthält und einen coaxialen Zerstäubungsring (11) mit einer Innenwand (13) zur Aufnahme des von der Zentrifugalpumpe abgegebenen Kraftstoffes sowie einer ringsumlaufenden Sprühkante (14) zur Zerstäubung des aufgenommenen Kraftstoffes in den Ansaugluftstrom trägt, gekennzeichnet durch eine geregelte Kraftstoff-Einspritzpumpe (20), an deren Auslass (25) ein in den Zerstäubungsring (11) hineinragendes und auf dessen Innenwand (13) gerichtetes Einspritzdüsenrohr (39) angeschlossen ist, und durch eine Regeleinrichtung (50) zum Steuern der Kraftstoff-Einspritzpumpe (20), wobei Kraftstoff-Einspritzpumpe (20) und Regeleinrichtung (50) dimensioniert und eingerichtet sind, um durch Abgabe von in Abhängigkeit von einem oder mehreren der Brennkraftmaschinen-Betriebsparameter geregelten Korrekturmengen Kraftstoff an den Zerstäubungsring (11) das Kraftstoff-Luftverhältnis des Magergemisches auf die für die Brennkraftmaschinen-Betriebspunkte vorgegebenen λ -Werte einzustellen.

2. Lambda-Korrekturvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoff-Einspritzpumpe eine elektrisch betätigte Verdrängerpumpe mit verstellbarer Fördermenge ist und die Regeleinrichtung elektrische Steuersignalgeber zum Verstellen der Fördermenge in Abhängigkeit von einem oder mehreren Betrieb-

sparametern der Brennkraftmaschine, insbesondere der Drehzahl, Last, Kühlmitteltemperatur, Öltemperatur, Maschinentemperatur, Aussentemperatur, des Luftdruckes, der Luftfeuchtigkeit, Drosselklappenstellung und Drosselklappenbewegung enthält.

3. Lambda-Korrekturvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftstoff-Einspritzpumpe eine elektromagnetisch betätigte, einfach wirkende Kolbenpumpe (20) mit einer durch Stromimpulse erregten Magnetwicklung (26) ist, die mit jedem Stromimpuls einen vollen Pumpenhub ausführt, und die Regeleinrichtung (50) einen an der Magnetwicklung (26) angeschlossenen Impulsgeber (40) zur Erzeugung von Stromimpulsen variabler und durch den bzw. die Steuersignalgeber (51, 52, 53, 54, 55) geregelter Impulsfolgefrequenz enthält.

4. Lambda-Korrekturvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Impulsgeber (40) einen elektronischen Schalter, insbesondere einen Schalttransistor (Tr 1) enthält, über den die Magnetwicklung (26) der Kraftstoff-Einspritzpumpe an eine Gleichstromquelle angeschlossen ist, um mit jedem aufeinanderfolgenden Ein- und Ausschalten des Schalters einen Stromimpuls zu erzeugen, und der elektronische Schalter zur Erzeugung geregelter Folgefrequenz an eine Triggerschaltung (Th 1, Th 2, Tr 3) mit einem durch den bzw. die Steuersignalgeber (51, 52, 53, 54, 55) verstellbaren Zeitglied angeschlossen ist.

5. Lambda-Korrekturvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zeitglied ein RC-Glied (R 8, R 9, C 1) und die Triggerschaltung (Th 1, Th 2, Tr 3) eingerichtet ist, um den elektronischen Schalter (Tr 1) jedesmal dann einzuschalten, wenn der RC-Glied-Kondensator (C 1) auf eine bestimmte Spannung aufgeladen ist, wobei die Ladezeit durch den bzw. die Steuersignalgeber (51, 52, 53, 54, 55) regelbar ist.

6. Lambda-Korrekturvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ladestrompfad des RC-Glied-Kondensators (C 1) für die Leerlauf-Lambdakorrektur einen Regelwiderstand (R 9) enthält, mit dem für die Stromimpulse des Impulsgebers (40) eine Impulsfolgefrequenz einstellbar ist, die die im Leerlauf der Brennkraftmaschine erforderliche Korrekturmenge Kraftstoff ergibt.

7. Lambda-Korrekturvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass für die Kaltstart-Lambda-Korrektur die Impulsfolgefrequenz der vom Impulsgeber (40) erzeugten Stromimpulse durch einen ersten, einen RCT-Widerstand als Messwertgeber enthaltenden Steuersignalgeber (52) in Abhängigkeit von insbesondere der Kühlmitteltemperatur der Brennkraftmaschine geregelt ist, wobei der im Kühlmittel angeordnete PTC-Widerstand dem Regelwiderstand (R 9) für die

Leerlauf-Lambda-Korrektur ständig oder über einen Temperaturfühler nur bei unterhalb eines unteren Grenzwertes liegender Kühlmitteltemperatur parallelgeschaltet ist.

8. Lambda-Korrekturvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass für die Heissstart-Lambda-Korrektur die Impulsfolgefrequenz der vom Impulsgeber (40) erzeugten Stromimpulse durch einen einen NCT-Widerstand als Messwertgeber enthaltenden zweiten Steuersignalgeber (53) in Abhängigkeit von insbesondere der Brennkraftmaschinentemperatur geregelt ist, wobei der an der Brennkraftmaschine angeordnete NCT-Widerstand dem Regelwiderstand (R 9) für die Leerlauf-Lambda-Korrektur ständig oder über einen Temperaturfühler nur bei oberhalb eines oberen Grenzwertes liegender Brennkraftmaschinentemperatur parallelgeschaltet ist.

9. Lambda-Korrekturvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuersignalgeber (51) zur Lambda-Korrektur beim Beschleunigen der Brennkraftmaschine einen zweiten Ladestrompfad (R 61, R 62) für den RC-Glied-Kondensator (C 1) und als Ladespannungsquelle einen Kondensator (C 60) mit einer Kapazität, die zum mehrmaligen Aufladen des RC-Glied-Kondensators (C 1) ausreicht, enthält und einen durch Bewegen der Drosselklappe (18) betätigten Umschalter (57, 58, 59) umfasst, über den der Ladekondensator (C 60) bei in Schliessrichtung bewegter Drosselklappe zum Aufladen mit einer Spannungsquelle verbunden und bei in Offen-

stellung bewegter Drosselklappe an den zweiten Ladestrompfad (R 61, R 62) angeschlossen ist, um mit seiner gespeicherten Energie den RC-Glied-Kondensator (C 1) aufzuladen, wobei der zweite Ladestrompfad einen Regelwiderstand (R 61) enthält, mit dem die Ladezeit des RC-Glied-Kondensators (C 1) und über diese die Folgefrequenz der beim Beschleunigen vom Impulsgeber (40) erzeugten Stromimpulse und damit die zum Beschleunigen der Brennkraftmaschine erforderliche Korrekturmenge Kraftstoff einstellbar ist.

10. Lambda-Korrekturvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Umschalter (57, 58, 59) einen beweglichen Kontakt - (57) hat, der durch eine auf der Drosselklappenwelle (17) angeordnete Rutschkupplung (56) mit der Drosselklappenwelle verbunden ist und der beim Drehen der Drosselklappenwelle in einer Richtung auf einen Festkontakt (58) und beim Drehen der Drosselklappenwelle in entgegengesetzter Richtung auf einen anderen Festkontakt (59) gestellt ist, wobei die beiden Festkontakte (58, 59) einen kleinen Abstand von insbesondere weniger als 1 mm voneinander haben.

11. Lambda-Korrekturvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuersignalgeber (54) für die Lambda-Korrektur in Abhängigkeit vom Luftdruck einen durch eine Barometerdose (70) verstellbaren Regelwiderstand (R 70) enthält, der dem Regelwiderstand (R 9) für die Leerlauf-Lambda-Korrektur parallelgeschaltet ist.

35

40

45

50

55

10

Fig.1

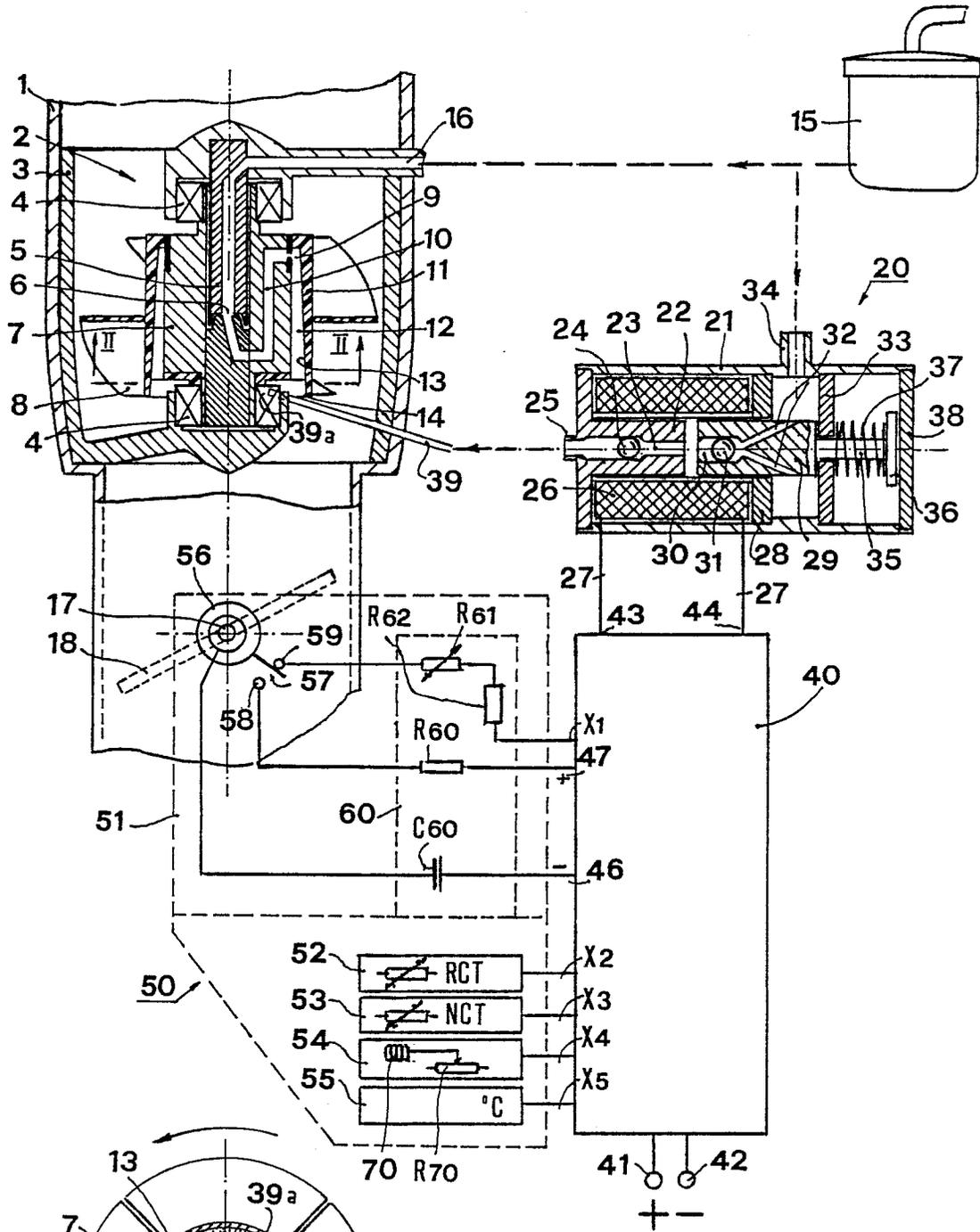
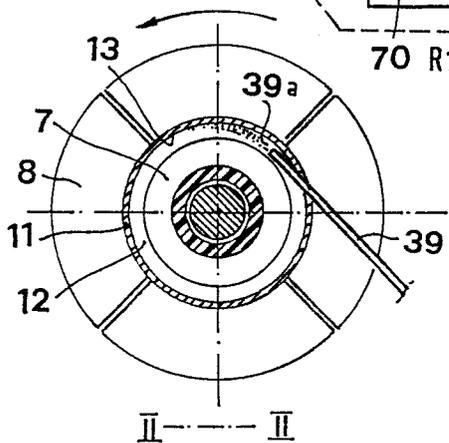


Fig.2



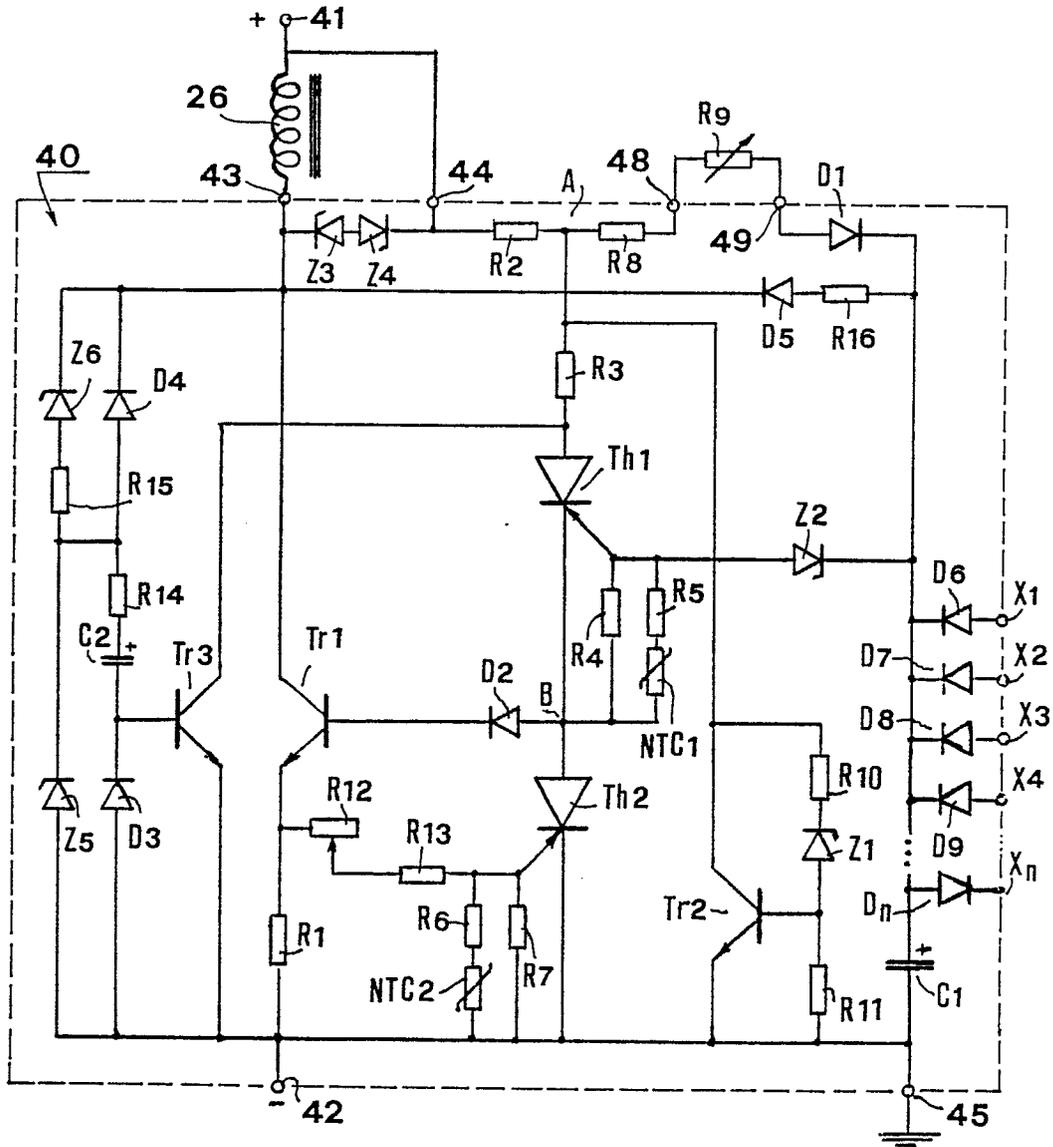


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y,D	WO-A-8 500 412 (AUTOELEKTRONIK) * Seite 2, Zeile 36 - Seite 7, Zeile 4; Abbildung 1 *	1	F 02 M 17/16 F 02 D 41/00 F 02 M 7/08 F 02 M 69/06 F 02 M 71/00
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 1, Nr. 5, (M-76), 11. März 1977, Seite 573 M 76; & JP - A - 51 119 426 (STANLEY DENKI) 20.10.1976	1	
A	--- US-A-2 668 698 (ROLLINS) * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 3; Spalte 6, Zeile 30 - Spalte 7, Zeile 27; Abbildungen 1,2 *	1	
A	--- EP-A-0 115 447 (S.I.B.E.) * Seite 5, Zeile 18 - Seite 10, Zeile 9; Abbildung 1 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	--- FR-A-2 519 086 (S.I.B.E.) * Seite 7, Zeile 9 - Seite 9, Zeile 34; Abbildung 1 *	1-3	F 02 D 41/00 F 02 M 7/00 F 02 M 17/16 F 02 M 69/00 F 02 M 71/00
A,D	--- US-A-2 823 906 (GIDEON) * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 3, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 18; Abbildungen 3-5 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 12-03-1986	Prüfer NORDSTROEM U.L.N.
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 : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument			