



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **92117861.2**

51 Int. Cl.⁵: **F02D 41/10, F02D 41/14**

22 Anmeldetag: **19.10.92**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.94 Patentblatt 94/17

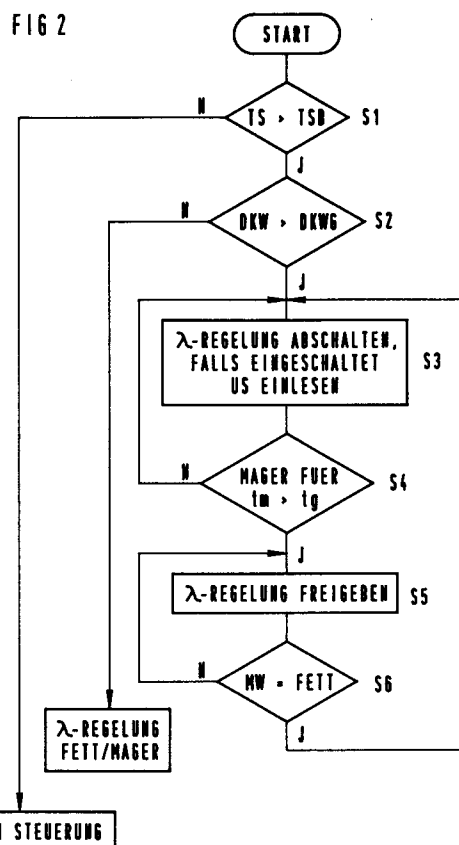
84 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
 NL PT SE**

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München(DE)

72 Erfinder: **Bauer, Bernhard, Dipl.-Ing. (FH)**
Von-Plauen-Strasse 14
W-8463 Rötz(DE)
 Erfinder: **Kettl, Ludwig, Dipl.-Ing. (FH)**
Bachstrasse 3
W-8441 Aiterhofen(DE)
 Erfinder: **Krebs, Stefan, Dr. Ing.**
Altdorfer Strasse 2A
W-8400 Regensburg(DE)

54 **Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine im Vollastbetrieb.**

57 Im Vollast-Betrieb und dabei normalerweise abgeschalteter Lambda-Gemischregelung wird zur Vermeidung von Magergemisch die Gemischregelung auch bei Vollast der Brennkraftmaschine freigegeben, sobald die betriebsbereite Abgassonde für einen Zeitraum länger als einen Grenzwert eine magerere Gemischzusammensetzung zeigt, auch wenn die Temperaturbedingung "Motortemperatur größer als ein Schwellwert" (notwendig für Aktivierung der λ -Regelung) noch nicht erfüllt ist.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine im Vollastbetrieb gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

Bei Vollastbetrieb gibt eine Verbrennungskraftmaschine ihre größte Leistung ab. Dies wird aber nur erreicht, wenn das Luft-Kraftstoffgemisch gegenüber der Zusammensetzung bei Teillast angereichert ist (fettes Gemisch, Luftmangel etwa 10%).

Um die gesetzlich geforderten Grenzwerte für den Abgasausstoß nicht zu überschreiten, sind moderne Brennkraftmaschinen mit einer λ -Regeleinrichtung ausgestattet, welche die erforderliche Genauigkeit der Gemischzusammensetzung sicherstellt. Da hierbei in einem geschlossenen Regelkreis ständig der Restsauerstoffgehalt im Abgas mit Hilfe einer λ -Sonde gemessen und die zugeführte Kraftstoffmenge derart korrigiert wird, daß sich ein stöchiometrisches Gemisch ($\lambda = 1$) einstellt, muß die λ -Regeleinrichtung bei Vollast abgeschaltet werden. Die Brennkraftmaschine wird in diesem Betriebszustand mit fetter Gemischvorsteuerung betrieben. Zur richtigen Gemischaufbereitung benötigen die Kraftstoff-Zumeßsysteme -Vergaseranlagen oder Einspritzsysteme- genaue Informationen über den aktuellen Lastzustand der Maschine, um daraus die korrekte Menge an Kraftstoff der angesaugten Luft beizumischen. Wird dabei als Lastparameter die je Hub angesaugte Luftmasse verwendet, so kann durch fehlerhafte Erfassung des Luftmassenstromes die Gemischvorsteuerung zu mager ausfallen. Zu solchen fehlerhaften Meßwerten kann es beispielsweise dann kommen, wenn diese über schnell ansprechende Luftmeßgeräte wie Heißfilm-Luftmassenmesser oder Hitzdraht-Luftmassenmesser erfaßt werden. Durch die hohe Ansprechgeschwindigkeit folgt das Ausgangssignal des Luftmeßgerätes jeder Pulsation im Luftstrom. Sobald solche Pulsationen auftreten, liefert daher das Luftmeßgerät unter Umständen keine korrekten Meßwerte mehr, die für die Gemischaufbereitung verwendbar wären. Auch die -Regelung kann eine solche fehlerhafte Lasterfassung nicht ausgleichen, da sie in diesem Betriebszustand der Brennkraftmaschine abgeschaltet ist.

Ein Verfahren, die Gemischsteuerung während Sonderbetriebszuständen einer Brennkraftmaschine zu verbessern, ist in der WO 91/05153 angegeben. Dabei bleibt die λ -Regelung auch während des Steuerbetriebes mit beschränktem Regelbereich eingeschaltet und der λ -Regler ist während dieser Sonderbetriebszustände asymmetrisch wirksam, so daß er das Kraftstoff-Luftgemisch nur in Richtung "fett" regelt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betrieb einer mit luftmassengeführter Einspritzung arbeitenden Brennkraftmaschine anzugeben, das auch bei fehlerhafter Erfassung des Luftmassenstromes im Vollastbetrieb zumin-

dest stöchiometrisches Gemisch sicherstellt.

Gelöst wird dies mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1.

Durch Erfassen und Auswerten des Ausgangssignals der λ -Sonde auch bei abgeschalteter λ -Regelung im Vollastbetrieb ist es möglich, Fehler in der Gemischzusammensetzung, wie z.B. Ausmargern im Vollastbetrieb durch fehlerhafte Ermittlung von Lastparametern, zu erkennen und umgehend zu korrigieren, so daß die für den ordnungsgemäßen Betrieb der Brennkraftmaschine notwendige Gemischzusammensetzung sichergestellt ist.

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung anhand zweier Figuren dargestellt und nachfolgend beschrieben.

Es zeigt

Figur 1 in stark vereinfachter Weise ein Blockschaltbild einer Brennkraftmaschine mit einer Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2 ein Flußdiagramm zur Durchführung der Vollastanreicherung.

Bei der in Figur 1 dargestellten Anordnung einer Brennkraftmaschine 10 sind nur diejenigen Teile eingezeichnet, die für das Verständnis des erfindungsgemäßen Verfahrens notwendig sind. Jedem Zylinder der Brennkraftmaschine 10 ist ein Einspritzventil 14 zugeordnet, von denen nur eines dargestellt ist. Die Einspritzventile sind Teile eines nicht gezeigten Kraftstoff-Kreislaufs, der in an sich bekannter Weise aus einem Vorratstank, einem Druckregler, einer Kraftstoff-Pumpe, einem Kraftstoff-Filter und entsprechenden Leitungen besteht. Die Verbrennungsluft erhält die Brennkraftmaschine 10 über einen Luftfilter 22, einen Ansaugkanal 11 und eine Drosselklappe 25. Im Ansaugkanal 11 sind weiters ein Ansauglufttemperatur-Sensor 20 und ein Luftmassenmesser 21 vorgesehen. Dieser Luftmassenmesser kann entweder als Heißfilm-Luftmassenmesser oder als Hitzdraht-Luftmassenmesser realisiert sein. Außerdem ist der Drosselklappe 25 zur Erkennung des Vollastbetriebes ein Stellungssensor 15 zugeordnet, der ein dem Drosselklappen-Öffnungswinkel entsprechendes Signal erzeugt. Der Stellungssensor 15 kann dabei ein Drosselklappen-Schalter sein, der drehzahlunabhängig bei einem vorgegebenen Drosselklappen-Öffnungswinkel auslöst oder die Auslösung erfolgt, wenn der Drosselklappen-Öffnungswinkel größer als ein von der Drehzahl der Brennkraftmaschine abhängig vorgegebener Drosselklappen-Öffnungswinkel ist. In einem Abgaskanal 12 ist zum Aussondern der in den Auspuffgasen enthaltenen Bestandteile HC, CO und NO_x ein Dreiwege-Katalysator 23 vorgesehen. Zum Erfassen der Sauerstoff-Konzentration im Abgas ist im Abgaskanal 12 stromaufwärts von dem Dreiweg-Katalysator eine λ -Sonde eingefügt. Fer-

ner ist an geeigneten Stellen der Brennkraftmaschine noch ein Drehzahlsensor 17 zur Erfassung der Maschinendrehzahl und ein Kühlmitteltemperatur-Sensor 19 vorhanden. Die Ausgänge der erwähnten Sensoren sowie die Eingänge der genannten Stellglieder sind über Schnittstellen mit entsprechenden Ein- und Ausgängen einer elektronischen Steuerungseinrichtung 13 verbunden.

Solche elektronischen Steuerungseinrichtungen für Brennkraftmaschinen, die neben der Kraftstoff-Einspritzung auch noch eine Vielzahl weiterer Aufgaben (z.B. Zündungsregelung) übernehmen können, sind an sich bekannt, so daß im folgenden nur auf den im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung stehenden Aufbau und die Wirkungsweise eingegangen wird.

Kernstück der elektronischen Steuerungseinrichtung 13 ist ein Mikrocomputer, der nach einem festgelegten Programm die erforderlichen Funktionen steuert. Mit Hilfe der von den Sensoren (Luftmesser und Drehzahlsensor) gelieferten und in entsprechenden Schaltungen aufbereiteten Signale wird eine Grundeinspritzzeit oder Basiseinspritzzeit berechnet und abhängig von weiteren Betriebsparametern Korrekturen dieser Basiseinspritzzeit derart durchgeführt, daß im Regelfall durch Einsatz der λ -Regelung ein Kraftstoff-Luftgemisch erzielt wird, das dem stöchiometrischen Verhältnis ($\lambda = 1$) entspricht.

Die Gemischanreicherung bei Betriebszustand Vollast wird anhand des Flußdiagramms nach Figur 2 erläutert.

Um eine eventuell notwendige Gemischkorrektur bei Vollastbetrieb durchführen zu können, wird in einem ersten Schritt S1 geprüft, ob die λ -Sonde betriebsbereit ist und die λ -Regelung bei Bedarf überhaupt freigegeben werden kann. Ist die Sondentemperatur TS kleiner als die Sondenbetriebs-temperatur TSB, so wird die Brennkraftmaschine weiterhin mit Gemischsteuerung betrieben. Hat die λ -Sonde aber ihre Betriebstemperatur TSB bereits erreicht, so wird in einem zweiten Schritt S2 überprüft, ob Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine vorliegt. Hierzu wird der Öffnungswinkel der Drosselklappe und die Drehzahl der Maschine ausgewertet. Überschreitet der Drosselklappenöffnungswinkel DKW einen vorgegebenen Grenzwert DKWG, so wird auf Vollastbetrieb geschlossen. Ist diese Aussage im Schritt S2 negativ, so liegt kein Vollastbetrieb vor und die Brennkraftmaschine wird mit einer üblichen λ -Regelung betrieben, wenn die dafür notwendigen Voraussetzungen gegeben sind (Kühlmitteltemperatur größer als eine vorgegebene Schwelle, Motor im quasistationären Betrieb, Motor nicht im Betriebszustand "Schubabschaltung"), die das Gemisch auf das stöchiometrische Verhältnis $\lambda = 1$ regelt. Ist aber Vollast-Betrieb erkannt worden, so wird im Schritt S3 die λ -Regelung abgeschaltet,

falls sie vorher eingeschaltet war, und bei abgeschalteter λ -Regelung das Ausgangssignal US der λ -Sonde US fortlaufend erfaßt und ausgewertet, d.h. mit Fett bzw. Magerschwellwerten verglichen.

Im Schritt S4 wird nun geprüft, ob aufgrund dieser Auswertung für eine Zeit t_m größer als eine festgelegte Zeit t_g der Gemischzustand "mager" vorliegt. Ist dies nicht der Fall, so bleibt die λ -Regelung abgeschaltet und der Schritt S3 wird wiederholt ausgeführt. Im anderen Falle liegt eine Ausmagerung des Gemisches im Vollastbetrieb vor und im Schritt S5 wird die λ -Regelung für mindestens eine festgelegte Anzahl von Gemischzustandswechseln (fett nach mager bzw. mager nach fett) freigegeben. Sie bleibt so lange freigegeben, bis in einem Schritt S6 die Abfrage, ob der Mittelwert MW des λ -Reglerwertes fettes Grundgemisch anzeigt, ein positives Ergebnis liefert. Dies bedeutet, daß die Brennkraftmaschine wieder mit für Vollastbetrieb gewünschtem fettem Gemisch betrieben wird und die λ -Regelung kann im Schritt S3 wieder abgeschaltet werden, wobei das Ausgangssignal US der λ -Sonde weiterhin überwacht wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Brennkraftmaschine im Vollast-Betrieb

- mit einer λ -Regelungseinrichtung, die eine λ -Sonde (16) und einen λ -Regler umfaßt, welche abhängig vom Ausgangssignal (US) der λ -Sonde (16) außerhalb des Vollast-Betriebes das der Brennkraftmaschine zuzuführende Kraftstoff-Luftgemisch auf einen Sollwert ($\lambda = 1$) regelt,
- mit einer Gemisch-Steuerungseinrichtung, die während des Vollast-Betriebes der Brennkraftmaschine und bei abgeschalteter λ -Regelung das Kraftstoff-Luftgemisch auf einen gegenüber dem Sollwert niedrigeren Wert ($\lambda < 1$) einstellt,

dadurch gekennzeichnet,

daß

- bei abgeschalteter λ -Regelung das Ausgangssignal der λ -Sonde (16) fortlaufend erfaßt und mit einem Fett- bzw. Magerschwellwert verglichen wird,
- die λ -Regelung für eine wählbare Anzahl von Gemischzustandswechsel (fett nach mager bzw. mager nach fett) freigegeben wird, wenn für eine Zeitspanne (t_m) größer als ein vorgegebener Wert das Ausgangssignal (US) der λ -Sonde (16) den Magerschwellwert unterschreitet,
- die λ -Regelung freigegeben bleibt, bis der Mittelwert (MW) des λ -Reglerwertes fettes Grundgemisch anzeigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Abschaltkriterium für die λ -Regelung
beim Eintritt in den Vollast-Betrieb die Stellung
der Drosselklappe (25) herangezogen wird und 5
daß bei Auslenkung der Drosselklappe über
einen vorgegebenen Drosselklappen-Öffnungs-
winkel (DKWG) auf Vollastbetrieb geschlossen
wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

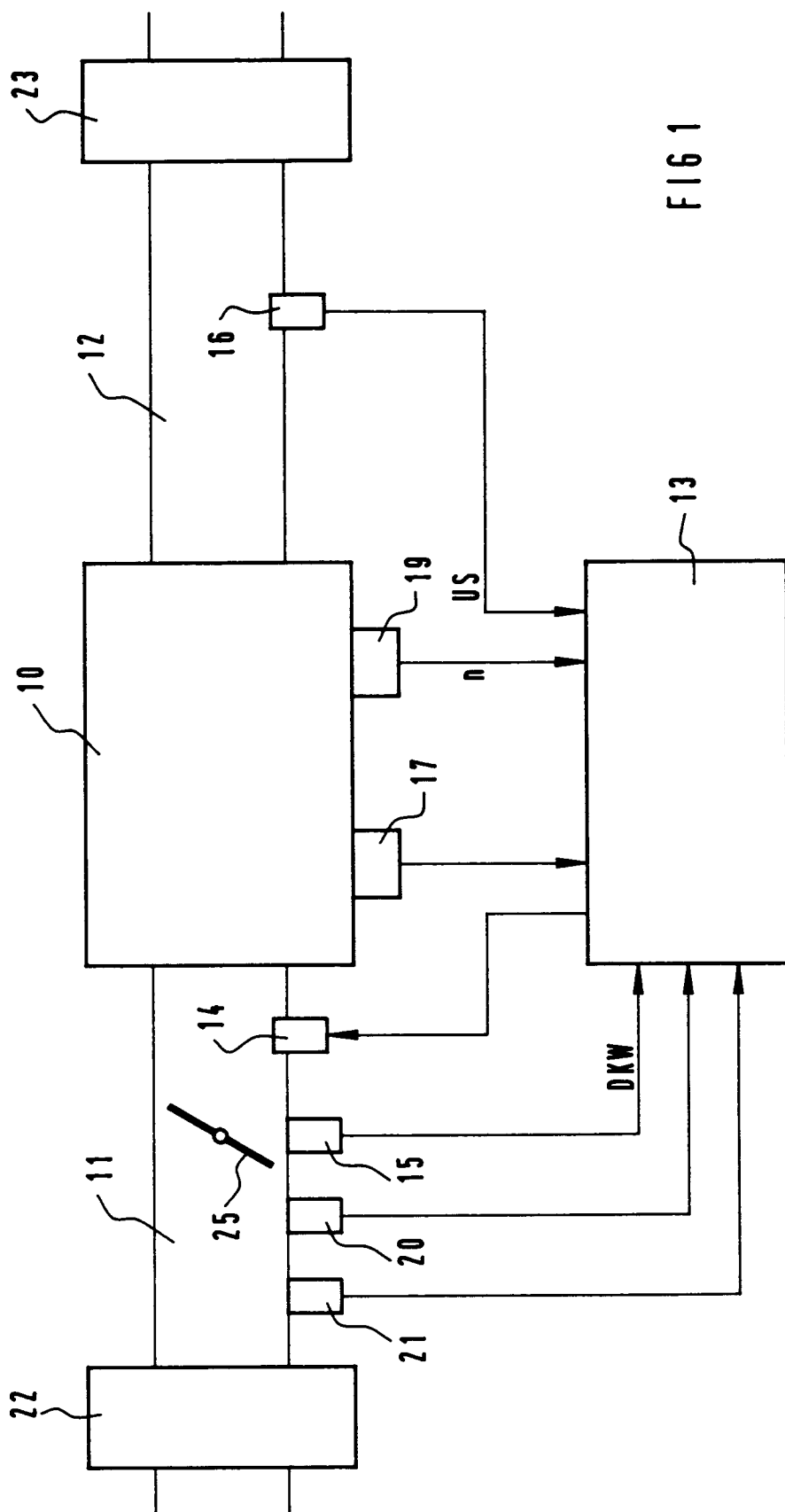
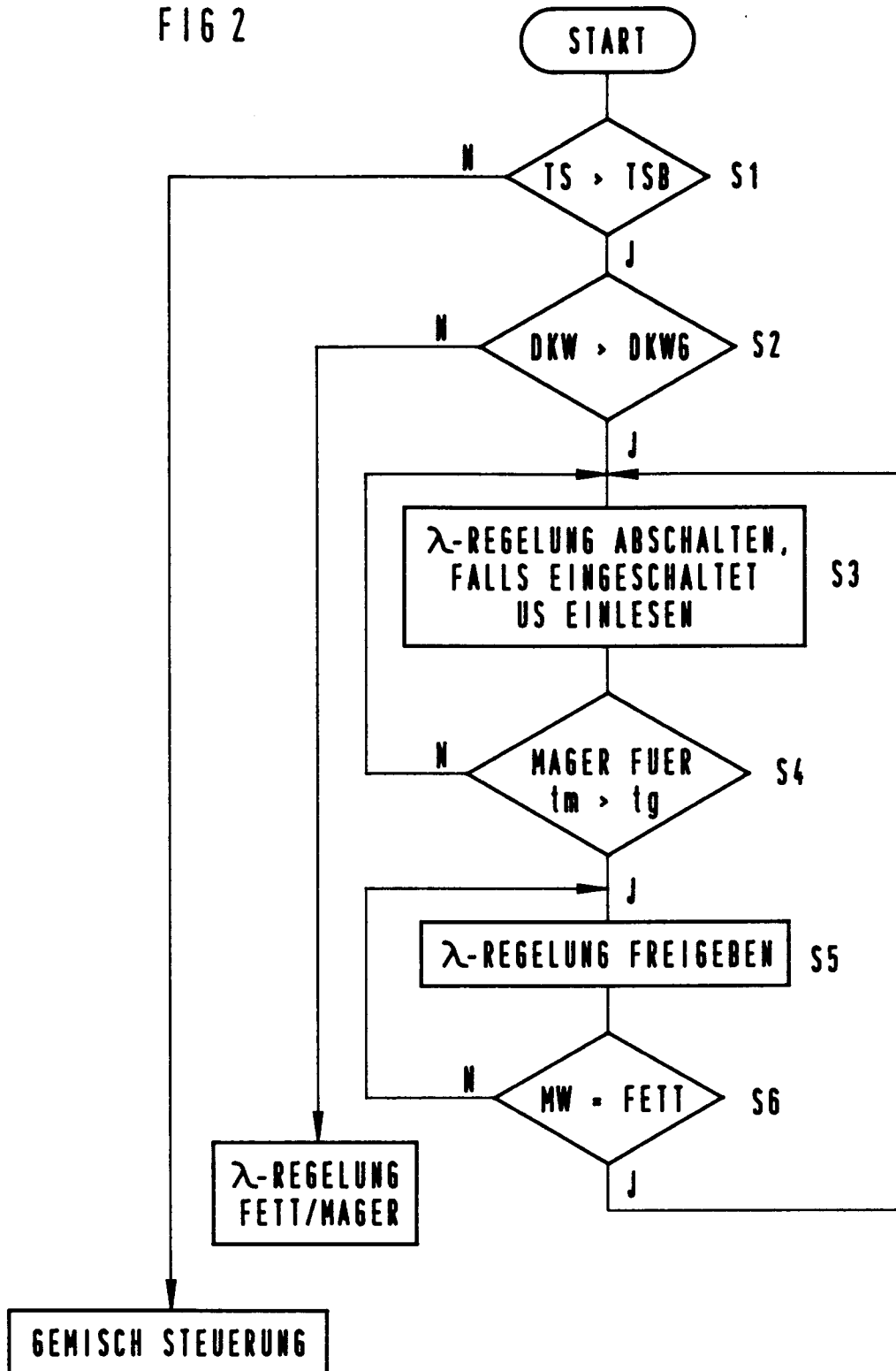


FIG 1

FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 7861

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4 936 278 (UMEDA) * Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 2, Zeile 15 * * Spalte 4, Zeile 15 - Spalte 5, Zeile 27 *	1,2	F02D41/10 F02D41/14
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 207 (M-242)13. September 1983 & JP-A-58 104 336 (TOYOTA JIDOSHA KOGYO K.K.) 21. Juni 1983 * Zusammenfassung *	1	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 062 (M-460)12. März 1986 & JP-A-60 206 953 (TOYOTA JIDOSHA K.K.) 18. Oktober 1985 * Zusammenfassung *	1	
D,A	--- WO-A-9 105 153 (SIEMENS AKTIENGESellschaft) * das ganze Dokument *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) F02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	27 MAI 1993	MOUALED R.	
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 Patendokument, 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, übereinstimmendes Dokument	