

①



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 243 597  
B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**11.04.90**

⑤

Int. Cl.<sup>4</sup>: **F02D 31/00, F02D 41/38,  
F02D 29/02, B60K 31/00**

⑥

Anmeldenummer: **87102434.5**

⑦

Anmeldetag: **20.02.87**

⑤

**Vorrichtung zur Änderung der Endabregelkennlinie des Reglers einer Einspritzpumpe einer ein Fahrzeug antreibenden Dieselmotormaschine.**

⑩

Priorität: **23.04.86 DE 3613685**

⑬

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.11.87 Patentblatt 87/45**

⑮

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.04.90 Patentblatt 90/15**

⑱

Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT NL**

⑳

Entgegenhaltungen:  
**GB-A-2 069 187  
US-A-3 973 538**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8,  
Nr. 244 (M-337)[1681], 9. November 1984; &  
JP-A-59 120 732 (ISUZU JIDOSHA K.K.) 12-07-1984  
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 7,  
Nr. 187 (M-236)[1332], 16. August 1983; &  
JP-A-58 88 426 (NIPPON DENSO K.K.)  
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8,  
Nr. 166 (M-314)[1603], 2. August 1984; &  
JP-A-59 63 333 (ISUZU JIDOSHA K.K.) 11-04-1984  
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 5,  
Nr. 183 (M-97)[855], 21. November 1981; &  
JP-A-56 103 645 (HITACHI SEISAKUSHO  
K.K.) 18-08-1981**

㉑

Patentinhaber: **Daimler-Benz Aktiengesellschaft,  
Postfach 600202 Mercedesstrasse 136,  
D-7000 Stuttgart 60(DE)**

㉒

Erfinder: **Fietz, Peter, Dipl.-Ing., Astenweg 24,  
D-7303 Neuhausen(DE)**

㉓

Entgegenhaltungen: (Fortsetzung)  
**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 3, Nr. 88, 27.  
Juli 1979, Seite 159 M 67; & JP-A-54 67 126 (NIPPON  
DENSO K.K.) 30-05-1979  
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6,  
Nr. 58 (M-122)[936], 15. April 1982; &  
JP-A-57 334 (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 05-01-1982**

**EP 0 243 597 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Änderung der ab Nenndrehzahl beginnenden Endabregelkennlinie gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und des Anspruchs 10.

Aus der DE-OS 33 13 632 ist es bekannt, durch bedarfswises Variieren der Vorspannung der Hauptregelfeder eines mechanischen Reglers durch einen über ein 3/2-Wegeventil angesteuerten Stellkolben die Endabregelkennlinie des Reglers in Abhängigkeit von z.B. der Fahrzeuggeschwindigkeit oder der Getriebeabstufung zu verändern.

Ferner geht aus dem Artikel "Elektronische Diesel-Regelung EDR für Nutzfahrzeugmotoren" in der MTZ 44 (1983) 10 S. 378 - 380 ein elektronischer Regler für eine Dieselmotorenmaschine hervor, mittels dem durch eine entsprechende Programmierung die Brennkraftmaschinencharakteristik bzw. die Fahrcharakteristik eines durch die Brennkraftmaschine angetriebenen Fahrzeuges beeinflusst werden kann.

Wie jedoch eine Vorrichtung ausgestaltet sein muß, die die Endabregelkennlinie eines Reglers derart ändert, daß einerseits die Brennkraftmaschine zur Reduzierung der Geräuschemission mit einer niederen Nenndrehzahl betrieben werden kann, jedoch andererseits, um nach einem Schaltvorgang nach wie vor ausreichend hohe Anschlußdrehzahlen zu haben, eine engere Getriebeabstufung dennoch nicht erforderlich ist, darüber ist in den beiden Druckschriften nichts ausgesagt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung zu schaffen, die es ermöglicht, daß die Brennkraftmaschine durch eine Reduzierung ihrer Nenndrehzahl geräuscharmer betrieben werden kann, ohne daß jedoch die Benutzerfreundlichkeit des Fahrzeuges dadurch, daß eine erhöhte Anzahl an Schaltvorgängen erforderlich ist, beeinträchtigt wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Patentansprüche 1 oder 10 gelöst.

Ein Vorteil dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß unabhängig von sämtlichen auf das Fahrzeug entgegen der Antriebskraft wirkenden Kräften bei der Beschleunigung des Fahrzeuges nach einem Schaltvorgang die Anschlußdrehzahl der Brennkraftmaschine im nächsthöheren Gang bei Ausdrehen des darunterliegenden Ganges über Nenndrehzahl in einem Bereich liegt, in welchem seitens der Brennkraftmaschine schon wieder eine relativ hohe Leistung bzw. ein hohes Drehmoment zur Verfügung steht. Dabei ermöglicht es die Verwendung einer elektronischen Steuereinheit als Regler, daß ein Regelkennfeld mit beliebig vielen Endabregelkennlinien abgespeichert werden kann, wodurch schon bei geringen Änderungen z.B. der Zuladung oder z.B. bei geringfügigen Steigungen eine sofortige Anpassung der Endabregelkennlinie an den neuen Fahrzeugzustand möglich ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen 2 bis 9 und 11 bis 15 zu entnehmen.

In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur zuladungsabhängigen Änderung der Endabregelkennlinie in einer Prinzipdarstellung,

Figur 2a in einem Diagramm  $x_{RS} = f(n)$  den Einfluß einer bestimmten Fahrzeugzuladung auf den Endabregelverlauf,

Figur 2b in einem Diagramm  $N = F(n)$  den Einfluß der Verschiebung der Endabregelkennlinien auf die jeweiligen Anschlußdrehzahlen,

Figur 3 in einem Flußdiagramm den Operationsblock zur Aktivierung der einer bestimmten Fahrzeugzuladung zugeordneten Endabregelkennlinie,

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Änderung der Endabregelkennlinie in Abhängigkeit von der zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl in einer Prinzipdarstellung,

Figur 5 in einem Diagramm  $x_{RS} = f(n)$  den Einfluß der zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl auf den Endabregelverlauf,

Figur 6 in einem Flußdiagramm, den Operationsblock zur Aktivierung der einer bestimmten zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl zugeordneten Endabregelkennlinie,

Figur 7 in einem Diagramm  $n_{\text{ÜB}} = f(n)$  den Einfluß der zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl auf die Verschiebung der Endabregelkennlinie und

Figur 8 die Blockfunktionen der elektronischen Steuereinheit in einem Blockschaltbild.

In Figur 1 zeigt 1 ein Fahrzeug 2 antreibende Dieselmotorenmaschine, an der eine Einspritzpumpe 3 angeordnet ist. Die Regelstange der Einspritzpumpe 3 wird über einen Stellantrieb 4 betätigt, der wiederum durch eine elektronische Steuereinheit 5 angesteuert wird. Die Steuereinheit 5 gleicht in ihrem Aufbau und in ihren Funktionen dem in der MTZ 44 (1983) 10 Seiten 378 - 380 offenbarten elektronischen Dieselregler (EDR). Ein Unterschied besteht nur darin, daß in der erfindungsgemäßen Steuereinheit 5 zusätzlich noch ein Operationsblock 14 (siehe Figur 3 und Figur 8) zur Ermittlung von fahrzeugzuladungsabhängigen Endabregelkennlinien vorgesehen ist, die ebenfalls wie die übrigen betriebsparameterabhängigen Kennfelder in einem weiteren Regelkennfeld in einem Festwertspeicher der Steuereinheit 5 abgelegt sind. Der erfindungsgemäßen Steuereinheit 5 wird, neben den Meßwerten 7, die auch dem bekannten elektronischen Dieselregler EDR zugeführt werden, über die Leitung 6 noch ein der Fahrzeugzuladung entsprechendes Signal  $s$  zugeführt. Das gestrichelt dargestellte Integrierglied 11 wird nur dann eingesetzt, wenn das Fahrzeug für einen Einsatzbereich vorgesehen ist, in dem sich die Fahrzeugzuladung während der Fahrt ständig ändert. Zur Erstellung des Signals  $s$  ist auf der Hinterachse 8 des Fahrzeuges 2 ein induktiver Weggeber 9 angeordnet, der den Abstand  $a$  zwischen der Hinterachse 8 und dem Fahrzeugauf-

bau 10 als Maß für den Beladungszustand des Fahrzeuges 2 ermittelt.

Figur 2a zeigt in einem Diagramm  $x_{RS} = f(n)$  den qualitativen Verlauf eines im Festwertspeicher der Steuereinheit 5 abgelegten Regelkennfeldes 12 mit einer Endabregelkennlinie A für ein unbeladenes und einer Endabregelkennlinie B für ein beladenes Fahrzeug.  $x_{RS}$  bezeichnet in dem Diagramm den Regelstangenweg und  $n$  die Brennkraftmaschinendrehzahl.

Bei unbeladenem Fahrzeug wird die Regelstange gemäß dem Kennlinienverlauf A unmittelbar nach Erreichen der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  kontinuierlich in die Nullförderlage geführt. Ist ein bestimmter Schwellwert  $SW_z$  der Fahrzeugzuladung von z.B. 50 % der maximal zulässigen Zuladung überschritten, so wird die Regelstange gemäß des Kennlinienverlaufes B nach Überschreiten der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  in einem ersten Abschnitt I zunächst nur minimal zurückgenommen und erst ab einem Übergangsbereich  $ÜB$ , der ungefähr 25 % über der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  liegt, in einem zweiten Abschnitt II steil abfallend in die Nullförderlage geführt.

Anhand des in Figur 2b dargestellten Diagrammes  $N = f(n)$ , welches qualitativ die Abhängigkeit der Brennkraftmaschinenleistung  $N$  von der Brennkraftmaschinendrehzahl  $n$  aufzeigt, ist zu erkennen, daß eine derartige Ansteuerung der Regelstange dazu führt, daß oberhalb der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  bzgl. eines konstanten Leistungsangebotes  $N_K$  der Brennkraftmaschine deren Drehzahl  $n_B$  bei beladenem Fahrzeug immer höher liegt als die Drehzahl  $n_A$  bei unbeladenem Fahrzeug. Demzufolge liegt auch nach einem Schaltvorgang in die nächsthöhere Gangstufe die Anschlußdrehzahl  $n_B'$  bei beladenem Fahrzeug höher als die Anschlußdrehzahl  $n_A'$  bei unbeladenem Fahrzeug, wodurch dem beladenen Fahrzeug unmittelbar nach dem Schaltvorgang für die weitere Beschleunigung gemäß der Leistungskennlinie 13 eine um  $\Delta N$  höhere Leistung als dem unbeladenen Fahrzeug zur Verfügung steht. Für ein beladenes Fahrzeug muß nach dem Schaltvorgang deshalb eine relativ hohe Anschlußdrehzahl gegeben sein, da ansonsten die erforderliche Leistung, um das beladene Fahrzeug noch zu beschleunigen nicht verfügbar ist, was ein Drehzahlabfall zur Folge hat, wodurch ein Rückschalten in die nächstniedere Gangstufe unumgänglich wird. Um den Endabregelverlauf an die Zuladung noch besser anzupassen, können auch noch weitere Endabregelkennlinien, die zwischen der Standardkennlinie A und der maximal verschobenen Kennlinie B liegen, abgespeichert werden. So ist es z. B. denkbar, daß für die Regelstangensteuerung je 10 % Zuladungserhöhung eine um ca. 2,5 % der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  verschobene Endabregelkennlinie zugrundegelegt wird.

Figur 3 zeigt in Form eines Flußdiagrammes den in den bekannten elektronischen Dieselregler zusätzlich integrierten Operationsblock 14 zur Aktivierung der einer bestimmten Fahrzeugzuladung zugeordneten Endabregelkennlinie.

Nach Erfassung des der Zuladung entsprechenden Signal  $s$  und der aktuellen Brennkraftmaschinendrehzahl  $n$ , in den Eingabeblocken 15 und 16 wird in dem Operationsblock 17 nach einer fest vorgegebenen Kennlinie 18 aus dem Signal  $s$  die tatsächliche Zuladung  $m_{zu}$  ermittelt. Anschließend erfolgt in dem Verzweigungsblock 19 die Abfrage, ob die Zuladung  $m_{zu}$  größer als ein vorgegebener Schwellwert  $SW_z$  und gleichzeitig die aktuelle Drehzahl  $n$  größer als die Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  ist. Wenn nicht, d. h. ist entweder  $m_{zu}$  kleiner als  $SW_z$  oder  $n$  kleiner als  $n_{Nenn}$  wird der aktuelle Regelstangenweg  $x_{RS}$  in dem Operationsblock 20 gemäß den Blockfunktionen 58 bis 62 und 64 in Figur 8 bestimmt, andernfalls wird der aktuelle Regelstangenweg  $x_{RS}$  in dem Operationsblock 21 nur noch in Abhängigkeit der Zuladung, d. h. aus dem im Festwertspeicher abgelegten Kennfeld, welches die Endabregelkennlinie B enthält, ermittelt. In diesem Drehzahlbereich bleiben bei der Bestimmung des Regelstangenweges  $x_{RS}$  die übrigen Parameter, wie z. B. Ladedruck  $P_L$ , Ladelufttemperatur  $T_L$  usw. (siehe Figur 8), unberücksichtigt.

Nach der Ermittlung des aktuellen Regelstangenweges  $x_{RS}$  nach einem der Blöcke 20 oder 21 wird diese Größe  $x_{RS}$  über den Ausgabeblock 22 an einen geeigneten Umformer zur Wandlung in ein Stellwertsignal für den Stellantrieb 4 (siehe Figur 1) übergeben. Anschließend findet in dem Verzweigungsblock 23 noch die Überprüfung statt, ob die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  gleich 0 ist. Wenn ja, verzweigt die Steuerung zu ihrem Startpunkt, andernfalls an die Stelle 24, nach der im Block 16 die aktuelle Drehzahl  $n$  eingegeben wird. Die Eingabe der Zuladung über das Signal  $s$  erfolgt in diesem Fall nämlich nur bei stehendem Fahrzeug, da ein solches normalerweise nur im Stillstand be- und entladen wird. Solange also die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  ungleich 0 ist, liegt für die Aktivierung einer Endabregelkennlinie der Zuladungswert  $m_{zu}$  zugrunde, der beim letzten Stillstand des Fahrzeuges erfaßt worden ist. Sollte ein Einsatzbereich vorgesehen sein, bei dem sich die Zuladung während der Fahrt verändert, kann das Signal  $s$  auch permanent eingegeben werden, wobei dann der Geschwindigkeitsabfrageblock 23 entfällt und die Steuerung nach der Ausgabe von  $x_{RS}$  im Block 22 wieder direkt zu ihrem Startpunkt zurückkehrt (siehe gestrichelte Linie 25). Für diesen Fall ist es zweckmäßig in der Leitung 6 ein das Signal  $s$  glättendes Integrierglied 11 (siehe Figur 1 gestrichelte Darstellung) vorzusehen, um zu verhindern, daß das der Steuereinheit 5 zuzuführende Meßsignal aufgrund der sich während der Fahrt ständig ändernden dynamischen Achslasten zeitweise zu stark verfälscht ist.

Anstelle eines induktiven Weggebers kann auch ein auf der Unterseite des Fahrzeugaufbaus angeordnetes Schaltglied mit verzögerter Kontaktgabe, das von der Fahrzeugachse aus je nach Einfederung betätigt wird, verwendet werden. Ist eine bestimmte Zuladung  $m_{zu}$  erreicht, gibt das Schaltglied, jedoch erst dann, wenn es länger als eine vorgegebene

Zeitdauer ununterbrochen betätigt worden ist, ein Signal zum Aufruf der Endabregelkennlinie B (siehe Figur 2a) an die Steuereinheit weiter. Mit diesem Schaltglied wird für den Fall einer sich während der Fahrt ändernder Beladung ebenfalls berücksichtigt, daß das den Abstand  $a$  zwischen der Fahrzeugachse und dem Fahrzeugaufbau erfassende Schaltglied infolge variierender dynamischer Achslasten kurzfristig einen höheren Beladungszustand als tatsächlich vorhanden signalisieren kann.

Figur 4 zeigt ebenfalls eine ein Fahrzeug antreibende Dieselmotorkraftmaschine 26 mit einer Einspritzpumpe 27, deren Regelstange von einem über eine elektronische Steuereinheit 28 angesteuerten Stellantrieb 29 betätigt wird. Auch in diesem Ausführungsbeispiel gleicht die Steuereinheit 28 in ihrem Aufbau und in ihren Funktionen dem in der MTZ 44 (1983) 10 auf den Seiten 378 - 380 offenbarten elektronischen Dieselregler, allerdings mit dem Unterschied, daß in dieser Steuereinheit 28 anstelle des Operationsblockes 14 zur zuladungsabhängigen Ermittlung einer Endabregelkennlinie zusätzlich ein Operationsblock 36 (siehe Figur 6 und Figur 8) zur Ermittlung einer Endabregelkennlinie in Abhängigkeit der zeitlichen Änderung  $\dot{n}$  der Brennkraftmaschinendrehzahl vorgesehen ist. Diese zeitliche Änderung  $\dot{n}$  in der Brennkraftmaschinendrehzahl, im weiteren Verlauf "Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$ " genannt, ist ein Maß für die Summe sämtlicher auf das Fahrzeug entgegen der Antriebskraft wirkenden Kräfte, wie z. B. der Reibkraft, der Hangabtriebskraft usw.. Die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  wird dabei in einer an späterer Stelle (Figur 6), noch näher beschriebenen Art und Weise aus der Brennkraftmaschinendrehzahl  $n$  ermittelt, die neben den übrigen Parametern 30 über den Drehsensor 31 und die Leitung 32 der Steuereinheit 28 zugeführt wird. Auch in dieser Steuereinheit sind die hochdrehgeschwindigkeitsabhängigen Endabregelkennlinien in einem Kennfeld im Festwertspeicher der Steuereinheit 28 abgelegt.

Ein solches Kennfeld 33 zeigt die Figur 5, in der wiederum der Regelstangenweg  $x_{RS}$  über der Brennkraftmaschinendrehzahl  $n$  aufgetragen ist. Liegt die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  über einem vorgegebenen Schwellwert  $SW_{\dot{n}}$ , z. B. über  $250 \text{ min}^{-1}/\text{sec}$ , soll für die Ermittlung des aktuellen Regelstangenweges  $x_{RS}$  die Endabregelkennlinie 34 die unmittelbar nach Erreichen der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  steil abfällt, aktiviert werden. Nach Unterschreiten dieses Schwellwertes  $SW_{\dot{n}}$  wird der aktuelle Regelstangenweg  $x_{RS}$  aus den Endabregelkennlinien 35 ermittelt, die wiederum ab der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  in je einem ersten Abschnitt I zunächst nur minimal und ab je einem Übergangsbereich  $\dot{U}B$  schließlich in je einem zweiten Abschnitt II steil abfallen, wobei sich der Übergangsbereich  $\dot{U}B$  mit sinkender Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  in Richtung höherer Brennkraftmaschinendrehzahlen  $n$  verschiebt, denn je größer die Summe der auf das Fahrzeug entgegen der Antriebskraft wirkenden Kräfte ist, bzw. je kleiner die

Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  ist, desto größer ist während eines Schaltvorganges in die nächsthöhere Gangstufe der Geschwindigkeitsverlust des Fahrzeuges (z. B. bei Bergfahrt), bzw. desto geringer ist die in der nächsthöheren Gangstufe gegebene Anschlußdrehzahl und somit auch die verfügbare Leistung um das Fahrzeug noch zu beschleunigen (siehe auch Figur 2b).

Figur 6 zeigt in Form eines Flußdiagrammes den in den bekannten elektronischen Dieselregler zusätzlich integrierten Operationsblock 36 zur Aktivierung der einer bestimmten Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  zugeordneten Endabregelkennlinie. Die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  wird dabei mit Hilfe eines in der elektronischen Steuereinheit integrierten Zeitgebers ermittelt, indem immer nach Ablauf einer fest vorgegebenen Zeit spanne  $T_m$  die gerade aktuelle Drehzahl  $n_m$  abgespeichert wird. Daran anschließend wird die Differenz aus der gerade aktuellen Drehzahl  $n_m$  und der nach der zuvor abgelaufenen Zeitspanne  $T_{m-1}$  abgespeicherten Drehzahl  $n_{m-1}$  gebildet und auf die Zeitspanne  $T_m$  bezogen, woraus sich der Wert für die aktuelle Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  ergibt. Dabei ist das Ende einer Zeitspanne  $T_{m-1}$  gleichzeitig immer der Beginn der nächsten Zeitspanne  $T_m$ , wobei die einzelnen Zeitspannen alle gleich sind ( $T_{m-1}=T_m=T$ ).

Der Ablauf im einzelnen sieht wie folgt aus:  
Nach Festlegen einer Ausgangshochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}_0$ , die als Startwert beliebig sein kann, und der konstanten Zeitspanne  $T=T_{m-1}=T_m$  zwischen zwei Drehzahlabspeicherungen im Block 37 erfolgt im Eingabeblock 38 die Übernahme der aktuellen Drehzahl  $n$ . Im Operationsblock 39 wird dann die jeweils aktuelle Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  ermittelt und zwar erfolgt in dem Verzweigungsblock 40 zunächst die Überprüfung, ob die vorgegebene Zeitspanne  $T_m$  zur Speicherung der nächsten aktuellen Drehzahl  $n_m$  schon abgelaufen ist. Ist dies der Fall, wird im Operationsblock 41 zuerst die gerade zuvor eingegebene Drehzahl  $n$  als  $n_m$  abgespeichert, anschließend von dieser Drehzahl  $n_m$  die nach Ablauf der vorangegangenen Zeitspanne  $T_{m-1}$  abgespeicherte aktuelle Drehzahl  $n_{m-1}$  subtrahiert und die Differenz auf die Zeitspanne  $T_m$  bezogen, woraus sich die aktuelle Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  ergibt. Anschließend verzweigt die Steuerung zur Stelle 42. Ist die Zeitspanne  $T_m$  noch nicht vorüber (Verzweigungsblock 40), verzweigt die Steuerung direkt zur Stelle 42, von der aus die Ansteuerung der einzelnen Kennfelder bzw. der einzelnen Endabregelkennlinien beginnt. Im Verzweigungsblock 43 wird überprüft, ob die aktuelle Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  kleiner ist als ein vorgegebener Schwellwert  $SW_{\dot{n}}$ , der z. B. zwischen  $200$  und  $300 \text{ min}^{-1}/\text{sec}$  liegt und ob gleichzeitig die aktuelle Drehzahl  $n$  die Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  schon überschritten hat. Falls nein, wird der aktuelle Regelstangenweg  $x_{RS}$  in dem Block 44 gemäß den Blockfunktionen 58 bis 62 und 64 in Figur 8 bestimmt, andernfalls erfolgt die

Ermittlung von  $x_{RS}$  nur noch in Abhängigkeit der Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  unter Zugrundelegung der entsprechenden Endabregelkennlinie. Dies geschieht derart, daß in einem ersten Verzweigungsblock 45 festgestellt wird, ob die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  einen ersten Grenzwert  $GW_1$  unterschritten hat. Liegt die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  noch über diesem Grenzwert  $GW_1$ , erfolgt in Block 46 die Ermittlung des aktuellen Regelstangenweges  $x_{RS}$  nach der abgespeicherten ersten verschobenen Endabregelkennlinie. Hat die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  den Grenzwert  $GW_1$  bereits unterschritten, verzweigt die Steuerung zum nächsten nicht mehr dargestellten Verzweigungsblock um zu überprüfen, ob ein zweiter Grenzwert über- oder unterschritten ist usw. Dies wiederholt sich dann bis zu einem i-ten Verzweigungsblock 47. Liegt die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  noch über einem i-ten Grenzwert  $GW_i$ , wird der Regelstangenweg  $x_{RS}$  nach dem Block 48 über die Endabregelkennlinie die vor der liegt, die maximal verschoben ist bestimmt. Aus letzterer Kennlinie ergibt sich der Regelstangenweg  $x_{RS}$  im Block 49 dann, wenn die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  den i-ten Grenzwert  $GW_i$  unterschritten hat. Der Wert von i kann dabei beliebig gewählt werden, je nachdem wie genau der Endabregelverlauf an die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  angepaßt werden soll.

Nach Weitergabe des aktuellen Regelstangenweges  $x_{RS}$  über den Ausgabeblock 50 an einen Umformer zu Erzeugung eines entsprechenden Stellwert-signalen, wird im Verzweigungsblock 51 nochmals überprüft, ob die aktuelle Drehzahl  $n$  über der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  liegt. Liegt sie höher verzweigt die Steuerung wieder zu der Stelle 42, denn eine erneute Bestimmung der Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  ist erst dann erforderlich, wenn die aktuelle Drehzahl  $n$  die Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  wieder unterschritten hat. Um jedoch in dem Bereich, in dem die aktuelle Drehzahl  $n$  höher liegt als die Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  auch weiterhin den aktuellen Regelstangenweg  $x_{RS}$  ermitteln zu können, muß in der Verzweigung vom Block 51 zur Stelle 42 die aktuelle Drehzahl  $n$  in einem separaten Eingabeblock 52 erfaßt werden.

Ist die aktuelle Drehzahl  $n$  wieder kleiner als die Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$ , verzweigt die Steuerung erneut zu der Stelle 53.

Die beiden Verzweigungsblöcke 43 und 51 bewirken einmal, daß zur Auswahl der Endabregelkennlinie genau die Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  zugrundegelegt wird, die noch unmittelbar vor Überschreiten der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  ermittelt wurde und zum anderen, daß dieser Wert  $\dot{n}$  solange konstant gehalten wird, bis die Nenndrehzahl wieder unterschritten ist.

Die Ermittlung der der jeweiligen Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  entsprechenden Endabregelkennlinie kann auch unter Zuhilfenahme eines ebenfalls im Festwertspeicher der Steuereinheit abgelegten, in Figur 7 dargestellten Kennfeldes 54 erfolgen, welches den Zusammenhang zwischen der Hochdreh-

geschwindigkeit  $\dot{n}$  und der Drehzahl  $n_{ÜB}$ , bei welcher der Übergangsbereich  $ÜB$  (siehe Figur 5) vom ersten in den zweiten Abschnitt einer Endabregelkennlinie liegt, beschreibt. Unter der Voraussetzung, daß die Steigung des ersten und des zweiten Abschnittes für alle Endabregelkennlinien gleich ist (natürlich mit Ausnahme der Standardendabregelkennlinie, die schon bei Nenndrehzahl steil abfällt), kann somit jede Endabregelkennlinie nur durch die Bestimmung ihres Übergangsbereiches  $ÜB$ , bzw. der zugehörigen Drehzahl  $n_{ÜB}$  bei bekannter Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  aus dem abgespeicherten in Figur 7 dargestellten Kennfeld 54 ermittelt werden. Der Lage der Kennlinien in dem Kennfeld ist baumusterabhängig, wobei mit den Kennlinien 55, 56 und 57 drei denkbare Verläufe qualitativ aufgezeigt sind.

Allgemein ist noch zu sagen, daß um eine Überbeanspruchung der Brennkraftmaschine aufgrund zu hoher Drehzahlen zu vermeiden, der Übergangsbereich der am weitesten verschobenen Endabregelkennlinie um maximal 25 % über der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  liegt.

Anstelle der Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$  kann die Endabregelkennlinie auch in Abhängigkeit der Fahrzeugbeschleunigung verschoben werden.

In Figur 8 sind die Blockfunktionen der elektronischen Steuereinheit in einem Blockschaltbild aufgezeigt. In den Blöcken 58 bis 62 sind Kennfelder abgespeichert, aus denen in Abhängigkeit der einzelnen Eingangsparameter je ein bestimmter Regelstangenweg vorgeschlagen wird. Durch den Block 58 soll nach Überprüfung der eingehenden Fahrgeschwindigkeit  $v$  durch einen entsprechenden Regelstangenweg verhindert werden, daß eine fest vorgegebene Höchstgeschwindigkeit  $v_{max}$  überschritten werden kann, durch den Block 59 wird für den Fall, daß die Brennkraftmaschine auf Nebenantrieb geschaltet ist, die Drehzahl  $n$  auf eine durch die Stellung  $\alpha$  eines Handgashebels vorgegebene Solldrehzahl geregelt, wobei für den normalen Fahrbetrieb in Block 60 alternativ dazu (symbolisch durch den Schalter 63 dargestellt) die Regelung der Drehzahl gemäß eines gewöhnlichen Leerlauf-Enddrehzahlreglers in Abhängigkeit der Fahrpedalstellung  $\beta$  erfolgt. In Block 61 soll der Regelstangenweg dahingehend begrenzt werden, daß ein maximal zulässiges Drehmoment  $M_{zul}$  nicht überschritten wird und der Block 62 begrenzt die Einspritzmenge nach einem abgespeicherten Rauch-/Leistungskennfeld u. a. in Abhängigkeit des Druckes  $p_L$  und der Temperatur  $T_L$  der durch einen Turbolader in dem Verbrennungsraum der Brennkraftmaschine geförderten Ladeluft. Aus diesen im einzelnen ermittelten Regelstangenwegen erfolgt im Block 64 die Auswahl des kleinsten Wertes  $x_{RS}$ .

Mit 14 bzw. 36 ist in der Figur 8 der zusätzliche erfindungsgemäße Operationsblock zur Ermittlung der Endabregelkennlinie entweder in Abhängigkeit des der Fahrzeugzuladung  $m_{zu}$  entsprechenden Signal  $s$  oder in Abhängigkeit der Hochdrehgeschwindigkeit  $\dot{n}$ , die aus der aktuellen Drehzahl  $n$  bestimmt wird, dargestellt. In dem Ausführungsbeispiel nach

Figur 1 wird dem Block 14 das Zuladungssignal  $s$  und das Drehzahlssignal  $n$  zugeführt, in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 dem Block 36 dagegen nur das Drehzahlssignal  $n$ .

Während des Starts der Brennkraftmaschine wird der aktuelle Regelstangenweg  $x_{RS}$  nur von dem im Block 66 abgelegten Kennfeld vorgegeben, wobei die Einspritzmenge in diesem Betriebszustand zusätzlich noch durch die Brennkraftmaschinentemperatur  $T_{BKM}$  beeinflusst wird.

Beim Betrieb der Brennkraftmaschine dagegen wird entweder der im Block 64 oder der im erfindungsgemäßen Block 14 bzw. 36 ermittelte Regelstangenweg  $x_{RS}$  weiterverarbeitet. Dies hängt davon ab, ob der Zuladungsschwellwert  $SW_z$  schon über- bzw. der Hochdrehgeschwindigkeitsschwellwert  $SW_H$  schon unterschritten ist und ob gleichzeitig die aktuelle Drehzahl  $n$  über der Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  liegt oder nicht (siehe Figur 3 und Figur 6 und zugehörige Beschreibung). Die Auswahl des jeweiligen Regelstangenweges ist wiederum durch einen symbolischen Schalter 67 der drei Schaltstellungen einnehmen kann, dargestellt. Nach einer Korrektur des Regelstangenweges  $x_{RS}$  durch die jeweilige Kraftstofftemperatur  $T_K$  im Block 68 wird er als Führungsgröße einem Regelkreis zur Einstellung und Korrektur der Regelstange auf die ermittelte Position  $x_{RS'}$  zugeführt.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Änderung der ab Nenndrehzahl beginnenden Endabregelkennlinie des Reglers einer Einspritzpumpe an einer ein Fahrzeug antreibenden Dieselmotorkraftmaschine in Abhängigkeit von fahrzeugspezifischen Kenngrößen, wie beispielsweise der Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die Kenngrößen mittels Meßfühler erfaßt und dem Regler als ein den Kenngrößen entsprechendes Stellwertsignal zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß als weitere Kenngröße die Fahrzeugzuladung mittels eines Meßfühlers (9) erfaßt wird, dessen Stellwertsignal den Regler (5) derart steuert, daß die Endabregelkennlinie bei beladenem Fahrzeug von einem ersten nur minimal fallenden Abschnitt (I) in einen zweiten steil abfallenden Abschnitt (II) übergeht und daß der Übergangsbereich (ÜB) vom ersten in den zweiten Abschnitt ausgehend von der Nenndrehzahl bei unbeladenem Fahrzeug (2) mit steigender Zuladung in Richtung höherer Brennkraftmaschinendrehzahlen verschoben wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 mit einer elektronischen Steuereinheit als Regler mit digitalelektronisch abgespeicherten Kennfeldern für die Enddrehzahlregelung, dadurch gekennzeichnet, daß von dem der Steuereinheit (5) zugeführten Stellwertsignal ( $s$ ) aus einem abgespeicherten Kennfeld (12) mit zuladungsabhängigen Endabregelkennlinien die der aktuellen Zuladung entsprechende Endabregelkennlinie aktivierbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebung des Über-

gangsbereiches (ÜB) um maximal 25 % der Nenndrehzahl erfolgt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßfühler (9) als ein den Abstand ( $a$ ) zwischen einer Achse (8) des Fahrzeuges (2) und dessen Aufbau (10) ermittelnder Weggeber ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindungsleitung (6) zwischen dem Meßfühler (9) und dem Regler (5) ein das vom Meßfühler (9) erzeugte Stellwertsignal ( $s$ ) glättendes Integrierglied (11) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Erhöhung der Zuladung um je 10 % der maximal zulässigen Zuladung eine Verschiebung des Übergangsbereiches (ÜB) um ungefähr 2,5 % der Nenndrehzahl bewirkt wird.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßfühler (9) als ein auf der Unterseite des Fahrzeugaufbaus angeordnetes und durch ein auf einer Fahrzeugachse angeordnetes Betätigungselement betätigbares Schaltglied mit verzögerter Kontaktgabe ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Überschreiten eines vorgegebenen Schwellwertes der Zuladung die maximale Verschiebung des Übergangsbereiches (ÜB) bewirkt wird.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwellwert ungefähr 50 % der maximal zulässigen Zuladung beträgt.

10. Vorrichtung zur Änderung der ab Nenndrehzahl beginnenden Endabregelkennlinie des Reglers einer Einspritzpumpe an einer ein Fahrzeug antreibenden Dieselmotorkraftmaschine in Abhängigkeit von fahrzeugspezifischen Kenngrößen, wie beispielsweise der Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die Kenngrößen mittels Meßfühler erfaßt und dem Regler als ein den Kenngrößen entsprechendes Stellwertsignal zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß als weitere Kenngröße die zeitliche Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl oder die Fahrzeugbeschleunigung mittels eines Meßfühlers (31) mit einer nachgeschalteten Differenzierstufe (39) ermittelt wird, wobei das die Differenzierstufe (39) verlassende Stellwertsignal den Regler derart steuert, daß die Unterschreiten eines vorgegebenen Schwellwertes der zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl oder der Fahrzeugbeschleunigung die Endabregelkennlinie von einem ersten nur minimal fallenden Abschnitt (I) in einen zweiten steil abfallenden Abschnitt (II) übergeht, und daß der Übergangsbereich (ÜB) vom ersten in den zweiten Abschnitt ausgehend von der Nenndrehzahl bei überschrittenem Schwellwert mit sinkender zeitlicher Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl oder Fahrzeugbeschleunigung in Richtung höherer Brennkraftmaschinendrehzahlen verschoben wird.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10 mit einer elektronischen Steuereinheit als Regler mit digitalelek-

tronisch abgespeicherten Kennfeldern für die Enddrehzahlregelung, dadurch gekennzeichnet, daß von dem der Steuereinheit (28) zugeführten Stellwertsignal aus einem abgespeicherten Kennfeld mit Endabregelkennlinien, die von der zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl oder der Fahrzeugbeschleunigung abhängig sind, die der aktuellen zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl oder der aktuellen Fahrzeugbeschleunigung entsprechende Endabregelkennlinie aktivierbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßfühler (31) als ein die Drehzahl der Schwungmasse der Brennkraftmaschine (26) ermittelnder Drehzahlsensor ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwellwert bei einer zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl von ca. 200 bis 330 min<sup>-1</sup>/sec liegt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergangsbereich (ÜB) bei zeitlichen Änderungen der Brennkraftmaschinendrehzahl nahe null und maximal 25 % der Nenndrehzahl verschoben ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung der jeweiligen Endabregelkennlinie in Abhängigkeit der unmittelbar vor Erreichen der Nenndrehzahl vorliegenden zeitlichen Änderung der Brennkraftmaschinendrehzahl erfolgt.

## Revendications

1. Dispositif pour modifier la courbe caractéristique de régulation finale, qui commence à partir de la vitesse de rotation nominale, du régulateur d'une pompe d'injection dans un moteur diesel entraînant un véhicule, en fonction de paramètres spécifiques au véhicule, comme par exemple la vitesse du véhicule, dans lequel les paramètres sont détectés à l'aide de capteurs de mesure et sont envoyés au régulateur sous la forme d'un signal de valeur de régulation correspondant aux paramètres, caractérisé par le fait qu'on détecte, comme autre paramètre, la charge utile du véhicule à l'aide d'un capteur de mesure (9), dont le signal de valeur de régulation commande le régulateur (5) de manière que, pour le véhicule chargé, la courbe caractéristique de régulation finale passe d'une première section (I), qui décroît seulement de façon minimale, à une seconde section (II), qui décroît de façon conséquente, et que la zone de transition (ÜB) de la première à la seconde section soit décalée à partir de la vitesse de rotation nominale dans l'état où le véhicule (2) n'est pas chargé, en direction de vitesses de rotation plus élevées du moteur à combustion interne lorsque la charge utile augmente.

2. Dispositif selon la revendication 1 comportant une unité électronique de commande formant régulateur et comportant des ensembles de courbes caractéristiques, mémorisées électroniquement sous forme numérique, pour la régulation de la vitesse de rotation finale, caractérisé en ce que la courbe caractéristique de régulation finale, qui correspond à

la charge utile réelle, peut être activée par le signal de valeur de régulation (s) envoyé à l'unité de commande (5), à partir d'un ensemble mémorisé (12) de courbes caractéristiques de régulation finale, qui dépendent de la charge utile.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le décalage de la zone de transition (ÜB) est réalisé sur au maximum 25% de la vitesse de rotation nominale.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le capteur de mesure (9) est agencé sous la forme d'un capteur de distance, qui détermine la distance (a) entre un essieu (8) du véhicule (2) et sa carrosserie (10).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'un circuit intégrateur (11), qui lisse le signal de valeur de régulation (s) produit par le capteur de mesure (9), est disposé dans le conducteur de liaison (6) reliant le capteur de mesure (9) et le régulateur (5).

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un accroissement de la charge utile, égal respectivement à 10% de la charge utile maximale admissible, provoque un décalage de la zone de transition (ÜB) d'une valeur correspondant approximativement à 2,5% de la vitesse de rotation nominale.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le capteur de mesure (9) est réalisé sous la forme d'un circuit de commutation, qui est disposé sur la face inférieure de la carrosserie du véhicule, peut être actionné par un élément d'actionnement monté sur un essieu du véhicule et établit un contact de façon retardée.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5 et 7, caractérisé en ce qu'un dépassement d'une valeur de seuil prédéterminée de la charge utile provoque le décalage maximal de la zone de transition (ÜB).

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 et 5 à 8, caractérisé en ce que la valeur de seuil est égale à environ 50% de la charge utile maximale admissible.

10. Dispositif pour modifier la courbe caractéristique de régulation finale, qui commence à partir de la vitesse de rotation nominale, du régulateur d'une pompe d'injection dans un moteur diesel entraînant un véhicule, en fonction de paramètres spécifiques au véhicule, comme par exemple la vitesse du véhicule, dans lequel les paramètres sont détectés à l'aide de capteurs de mesure et sont envoyés au régulateur sous la forme d'un signal de valeur de régulation correspondant aux paramètres, caractérisé en ce qu'on détermine, comme autre paramètre, la variation dans le temps de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne ou l'accélération du véhicule à l'aide d'un capteur de mesure (31) en aval duquel est branché un étage différentiateur (39), le signal de valeur de régulation, qui est délivré par l'étage différentiateur (39), commandant le régulateur de manière que, lorsqu'on passe en-dessous d'une valeur de seuil prédéterminée de la variation de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne ou de l'accélération du véhicule dans le temps, la courbe caractéristique de régulation fina-



le passe d'une première section (I), qui décroît seulement de façon minimale, à une seconde section (II), qui décroît d'une manière plus conséquente, et que la zone de transition (ÜB) de la première à la seconde section soit décalée en direction de vitesses de rotation plus élevées du moteur à combustion interne, à partir de la vitesse de rotation nominale lorsque la valeur de seuil dépassée alors que la variation dans le temps de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne ou de l'accélération diminue.

11. Dispositif selon la revendication 10, comportant une unité électronique de commande formant régulateur et comportant des ensembles de courbes caractéristiques, mémorisés électroniquement sous forme numérique, pour la régulation de la vitesse de rotation finale, caractérisé en ce que la courbe caractéristique de régulation finale, qui correspond à la variation réelle dans le temps de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne ou de l'accélération réelle du véhicule, peut être activée par le signal de valeur de régulation, envoyé à l'unité de commande (28), à partir d'un ensemble mémorisé comportant des courbes caractéristiques de régulation finale, qui dépendent de la variation dans le temps de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne ou de l'accélération du véhicule.

12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérise en ce que le capteur de mesure (31) est agencé sous la forme d'un capteur tachymétrique déterminant la vitesse de rotation de la masse d'inertie du moteur à combustion interne (26).

13. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que la valeur de seuil est comprise entre environ 200 et 330  $\text{mn}^{-1}/\text{s}$  dans le cas d'une variation dans le temps de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne.

14. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que la zone de transition (ÜB) est décalée d'une valeur correspondant au maximum à 25% de la vitesse de rotation nominale, dans le cas de variations approximativement nulles dans le temps de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne.

15. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisé en ce que la détermination de la courbe caractéristique respective de régulation finale s'effectue en fonction de la variation dans le temps de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne, qui apparaît juste avant que soit atteinte la vitesse de rotation nominale.

## Claims

1. A device for varying the final regulating characteristic of the regulator of an injection pump, commencing at the rated rotary speed, on a diesel internal combustion engine which drives a vehicle and as a function of vehicle-specific parameters such as for example the vehicle speed, wherein the parameters are ascertained by measuring sensors and are fed to the regulator as a correcting value signal which corresponds to the parameters, characterised in that as a further characteristic the load on the vehicle is ascertained by a measuring sensor

(9) the correcting value signal of which so controls the regulator (5) that for a loaded vehicle the final regulating characteristic merges from a first minimally falling portion (I) into a second steeply falling portion (II) and in that starting from the rated rotary speed with the vehicle (2) unladen, increasing loading results in the transition zone (UB) from the first portion to the second being shifted in the direction of higher rotary speeds of the internal combustion engine.

2. A device according to Claim 1 with an electronic control unit as a regulator with digitally electronically stored performance characteristics for final rotary speed adjustment, characterised in that on a basis of the correcting value signal (s) which is fed to the control unit (5) from a stored set (12) of load dependent final control characteristics, the final control characteristic corresponding to the load at any given time can be activated.

3. A device according to Claim 1 or 2, characterised in that displacement of the transition zone (UB) takes place at a maximum of 25% of the rated engine speed.

4. A device according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the measuring sensor (9) is constructed as a displacement transducer which ascertains the distance (a) between an axle (8) of the vehicle (2) and its superstructure (10).

5. A device according to one of Claims 1 to 4, characterised in that an integrating member (11) is disposed in the connecting line (6) between the measuring sensor (9) and the regulator (5) for smoothing out the correcting value signal (s) generated by the measuring sensor (9).

6. A device according to one of Claims 1 to 5, characterised in that an increase in the load by in each case 10% of the maximum admissible load results in the transition zone (UB) being displaced by approx. 2.5% of the rated engine speed.

7. A device according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the measuring sensor (9) is constructed as a switching member for delayed contacting, which is disposed on the underside of the vehicle superstructure and which can be actuated by an actuating element disposed on an axle of the vehicle.

8. A device according to one of Claims 1 to 5 and Claim 7, characterised in that maximum displacement of the transition zone (UB) is brought about by a given threshold value of the load being exceeded.

9. A device according to one of Claims 1 to 5 and 7 to 8, characterised in that the threshold value amounts to approx. 50% of the maximum admissible load.

10. A device for varying the final regulating characteristic of the regulator of an injection pump, commencing at the rated rotary speed, on a diesel internal combustion engine which drives a vehicle and as a function of vehicle-specific parameters such as for example the vehicle speed, wherein the parameters are ascertained by measuring sensors and are fed to the regulator, as a correcting value signal which corresponds to the parameters, characterised in that as a further characteristic the time-related variation in engine speed or vehicle accelera-



tion is ascertained by a measuring sensor (31) with, on the downstream side, a differentiating stage (39), the correction value signal leaving the differentiating stage (39) so controlling the regulator that if a given threshold value of the time-related variation in engine speed or vehicle acceleration fails to be attained, the final regulating characteristic merges from a first just minimally falling portion (I) into a second steeply falling portion (II) and in that the transition zone (UB) from the first portion to the second, starting from the rated engine speed when the threshold value is exceeded is, with diminishing time-related variation in engine speed or vehicle acceleration displaced in the direction of higher engine speeds.

11. A device according to Claim 10 with an electronic control unit as the regulator, with digitally electronically stored performance characteristics for final engine speed control, characterised in that on a basis of the correcting value signal (s) which is fed to the control unit (28) from a stored set of final regulating characteristics which are dependent upon the time variation in engine speed or vehicle acceleration, the final regulating characteristic corresponding to the time-related variation in engine speed at any given time or to the vehicle acceleration at any given time can be activated.

12. A device according to Claim 10 or 11, characterised in that the measuring sensor (31) is constructed as a rotary speed sensor which ascertains the rotary speed of the flywheel of the internal combustion engine (26).

13. A device according to one of Claims 10 to 12, characterised in that in the case of a time-related variation in engine speed, the threshold value ranges from approx. 200 to 330 min<sup>-1</sup>/sec.

14. A device according to one of Claims 10 to 13, characterised in that for time-related variations in engine speed of around nil, the transition zone (UB) is displaced by a maximum of 25% of the rated speed.

15. A device according to one of Claims 10 to 14, characterised in that the relevant final control characteristic is ascertained as a function of the time-related variation in engine speed which prevailed immediately before attaining the rated speed.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

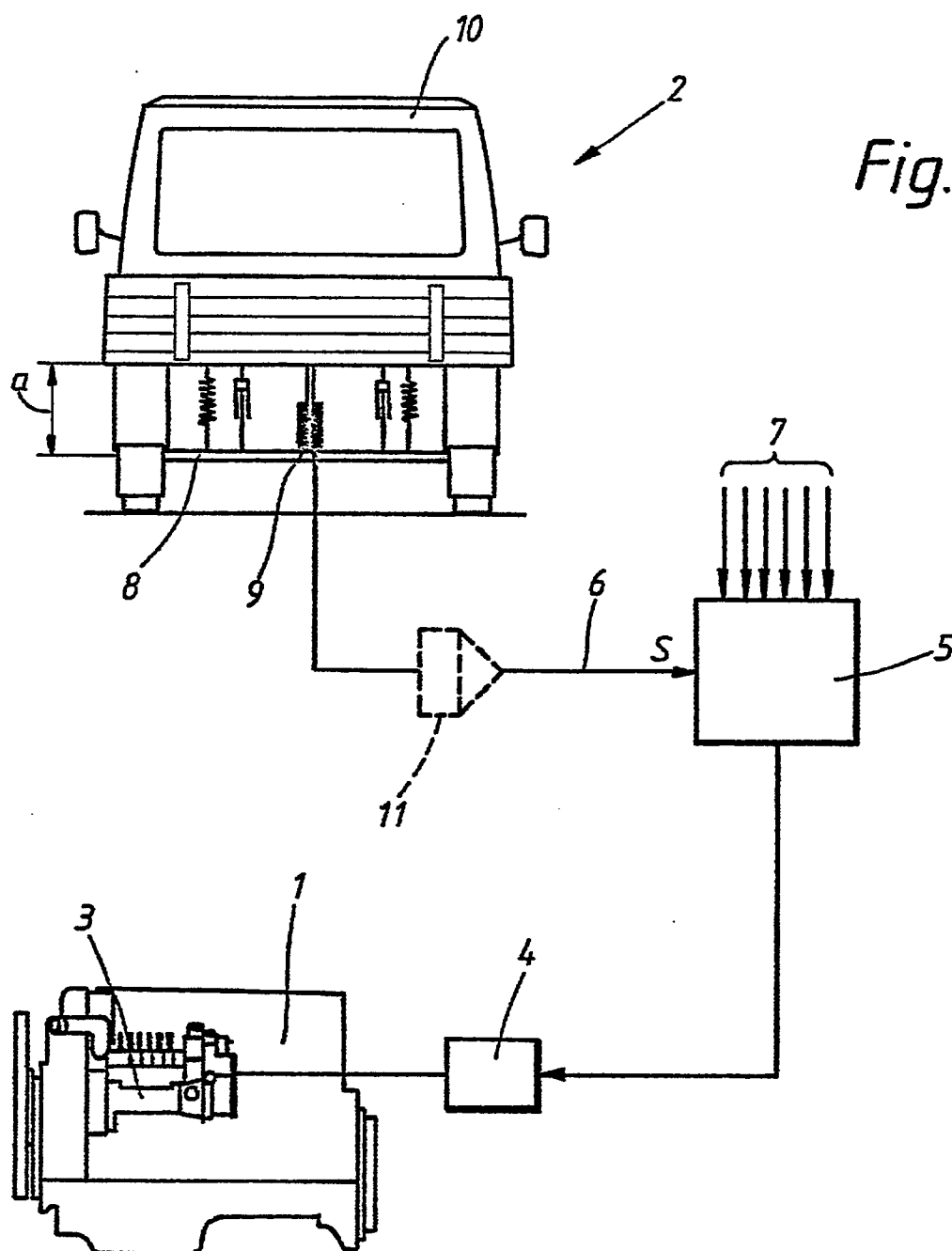


Fig. 1

Fig. 2a

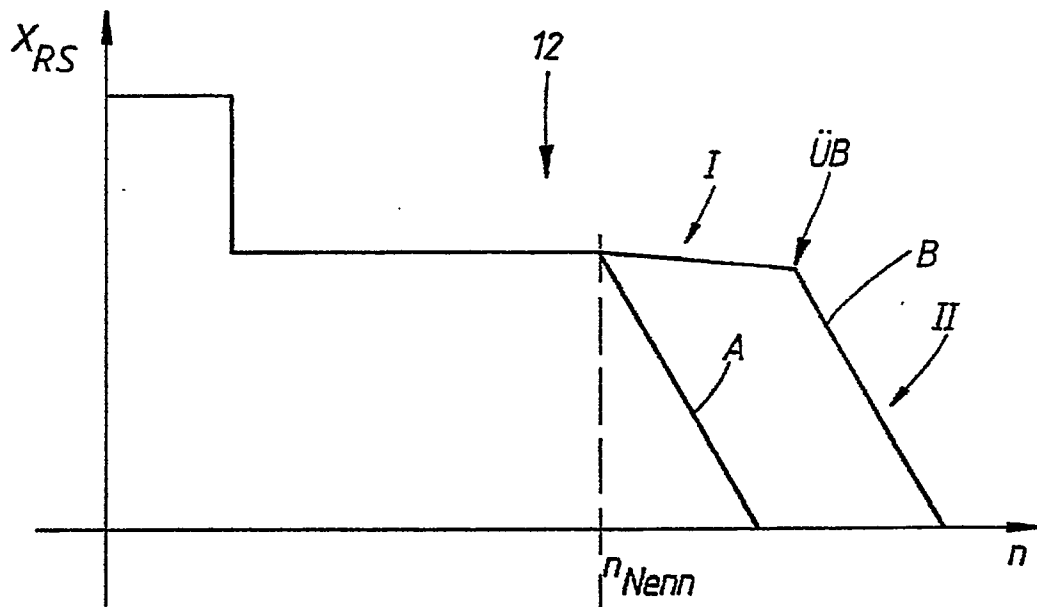


Fig. 2b

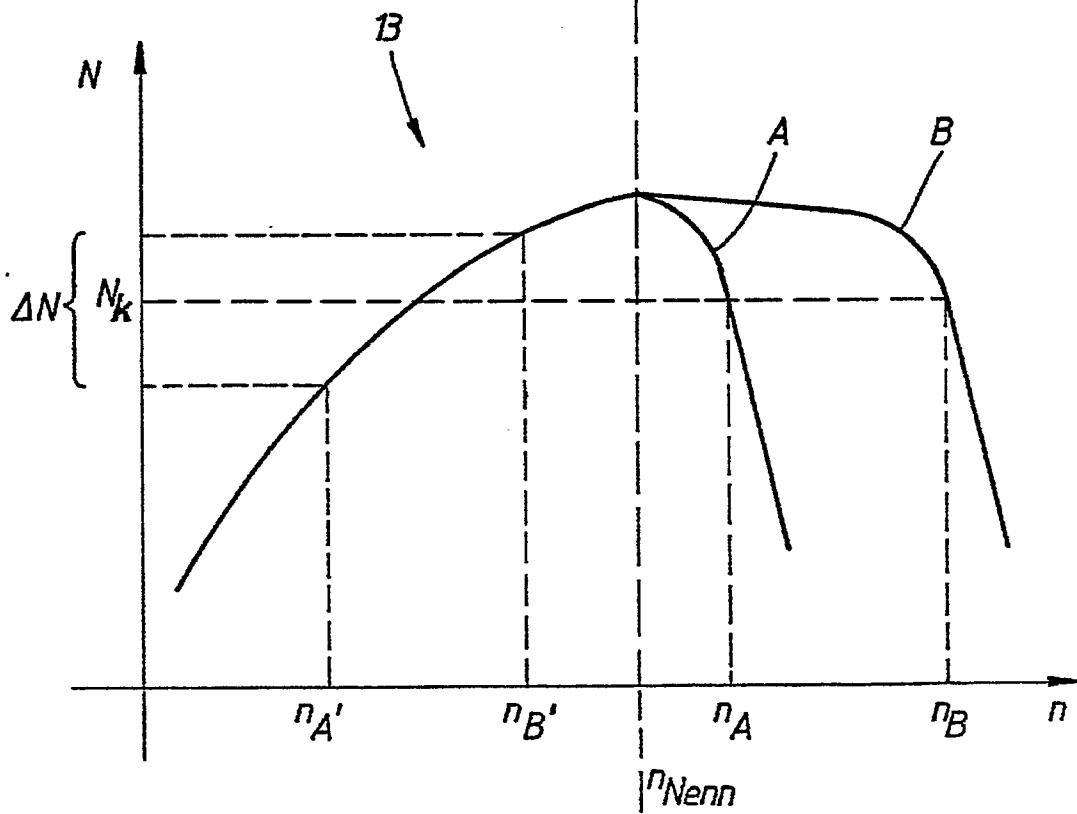
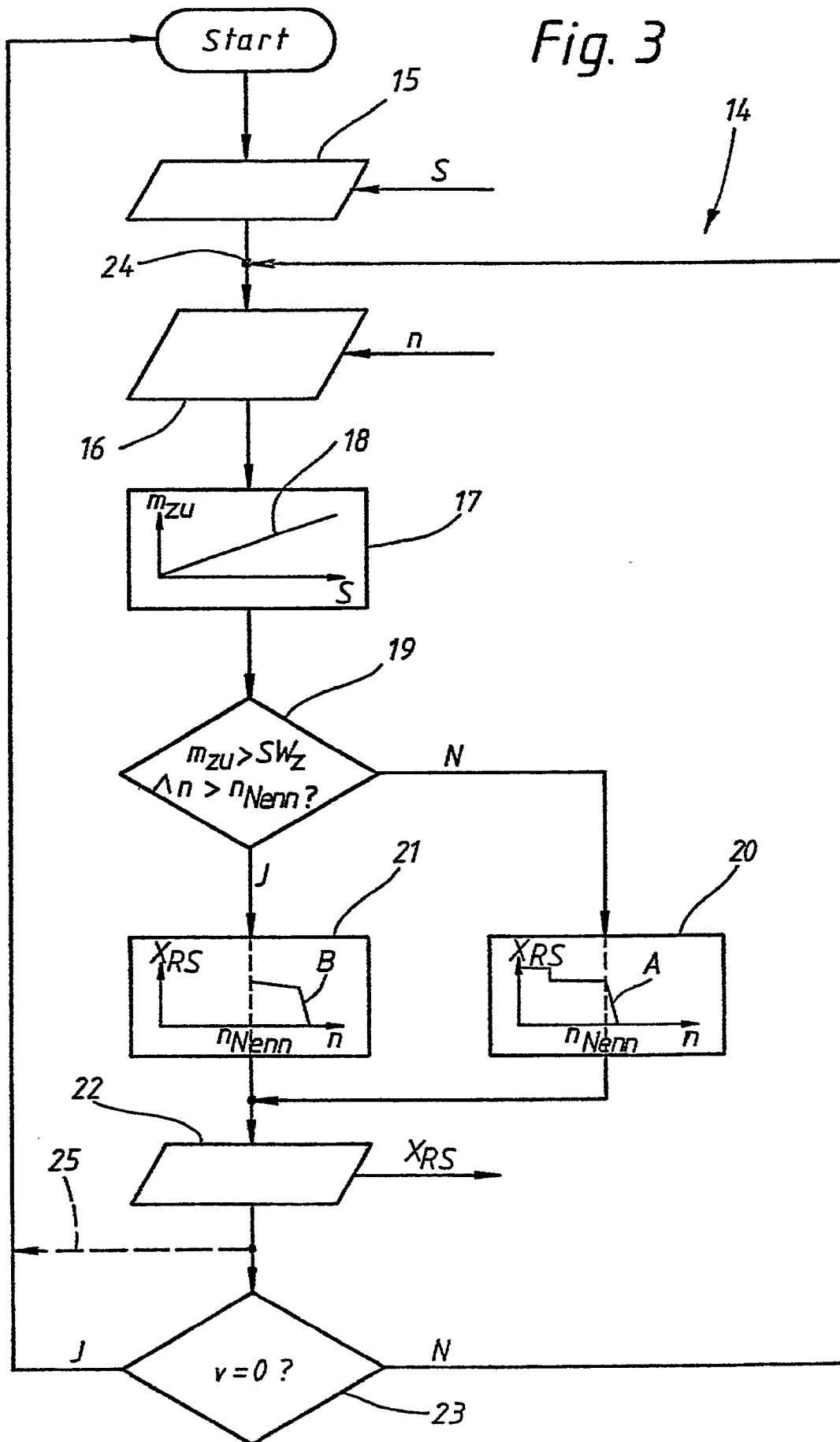
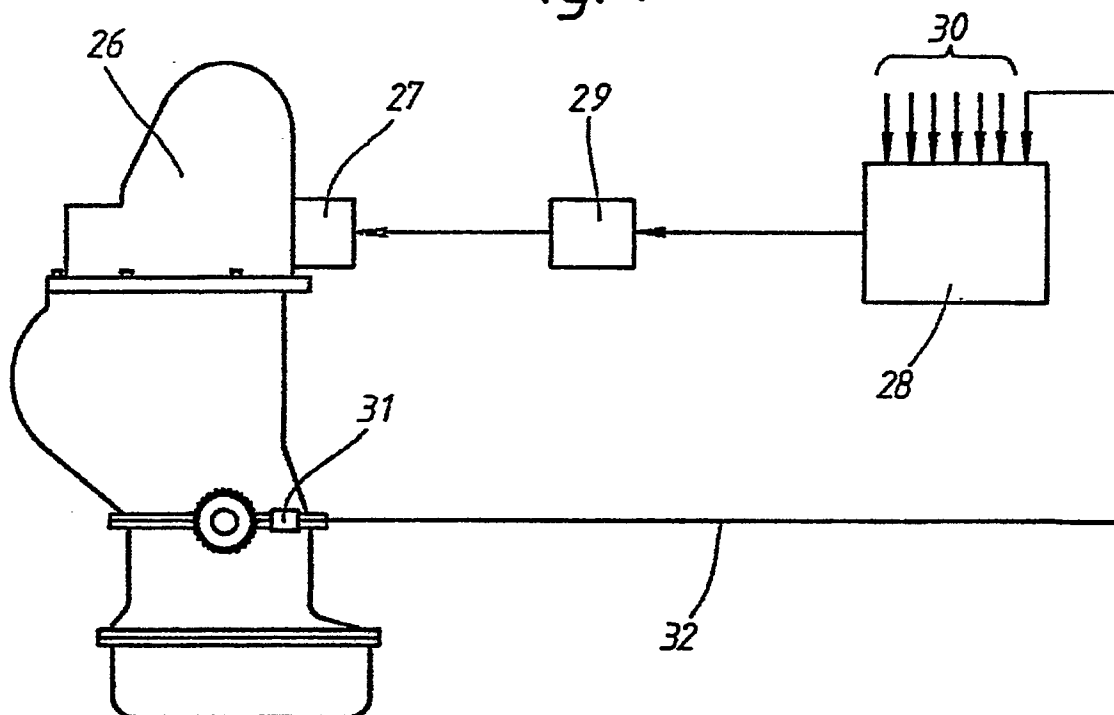


Fig. 3



*Fig. 4*



*Fig.5*

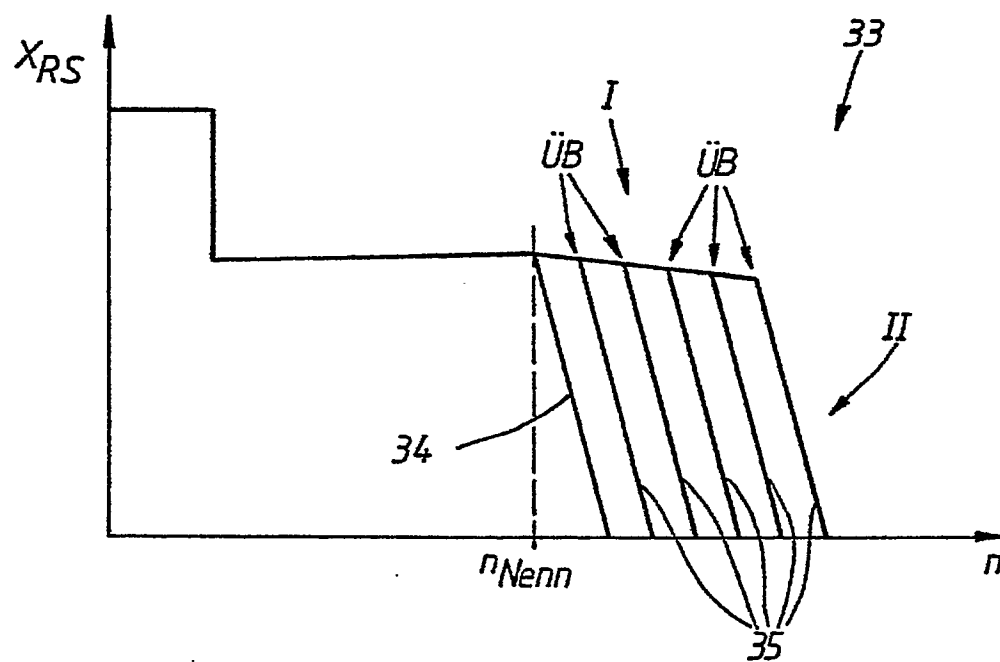
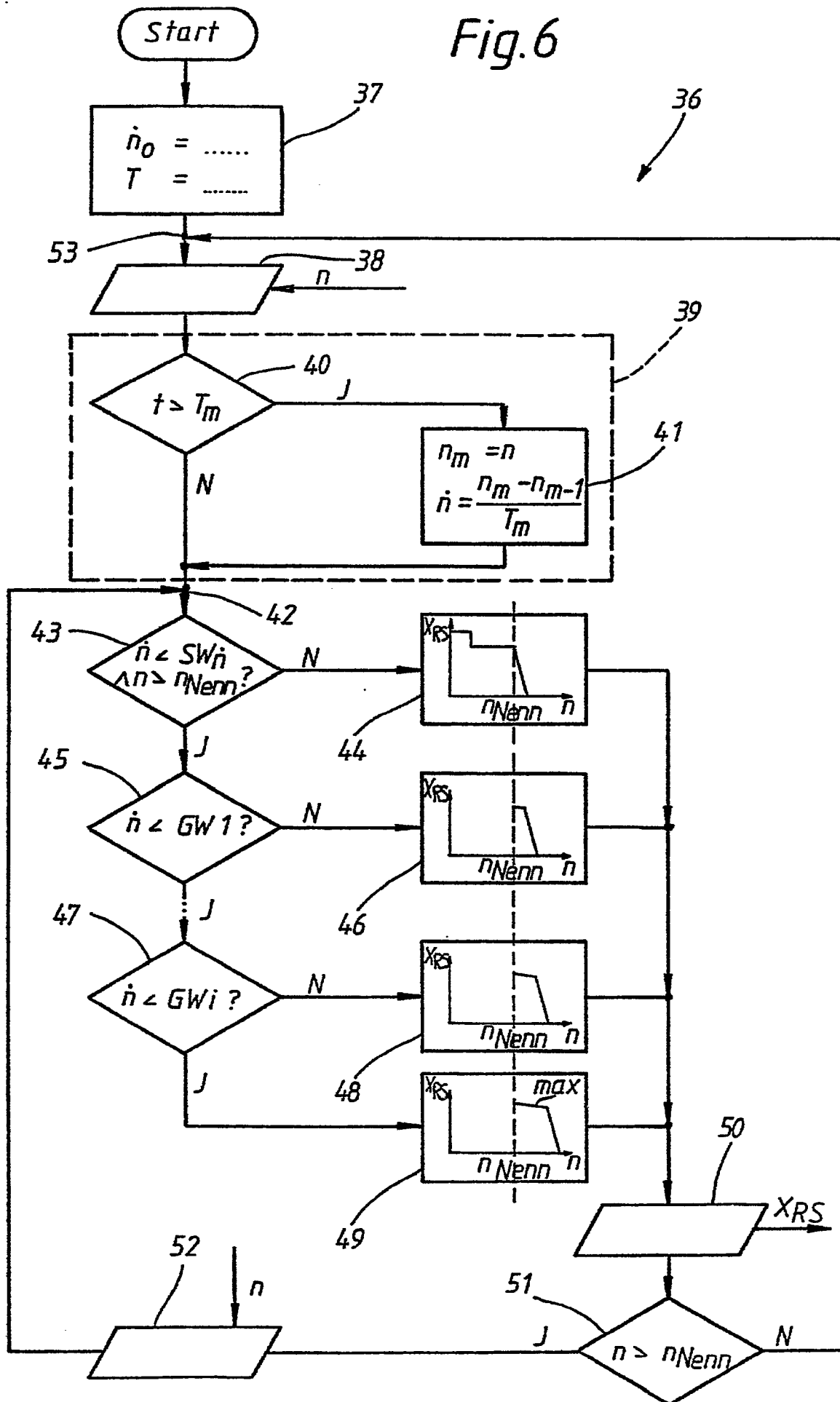
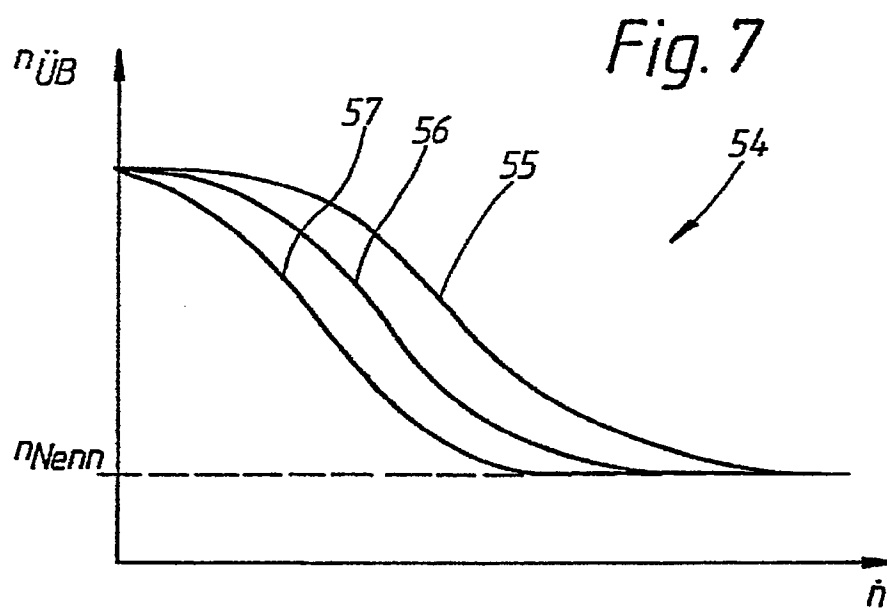


Fig. 6





*Fig. 8*

