



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 427 913 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90112104.6**

51 Int. Cl.⁵: **F02D 41/38, F02D 29/02,
B60K 31/00**

22 Anmeldetag: **26.06.90**

Die Anmeldung wird, wie ursprünglich eingereicht, unvollständig veröffentlicht (Art. 93 (2) EPÜ). Am Ende der Beschreibung fehlt Text.

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Hinzufügung 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).

30 Priorität: **20.09.89 DE 3931327**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.91 Patentblatt 91/21

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB IT LI

71 Anmelder: **MERCEDES BENZ AG**
Mercedesstrasse 137
W-7000 Stuttgart 60(DE)

72 Erfinder: **Götz, Jürgen**
Habichtweg 6
W-7073 Lorch(DE)
Erfinder: **Horwath, Jochen**
Greutweg 44
W-7441 Unterensingen(DE)
Erfinder: **Kochendörfer, Claus**
Hofgartenstrasse 7
W-7053 Kernen i. R.(DE)

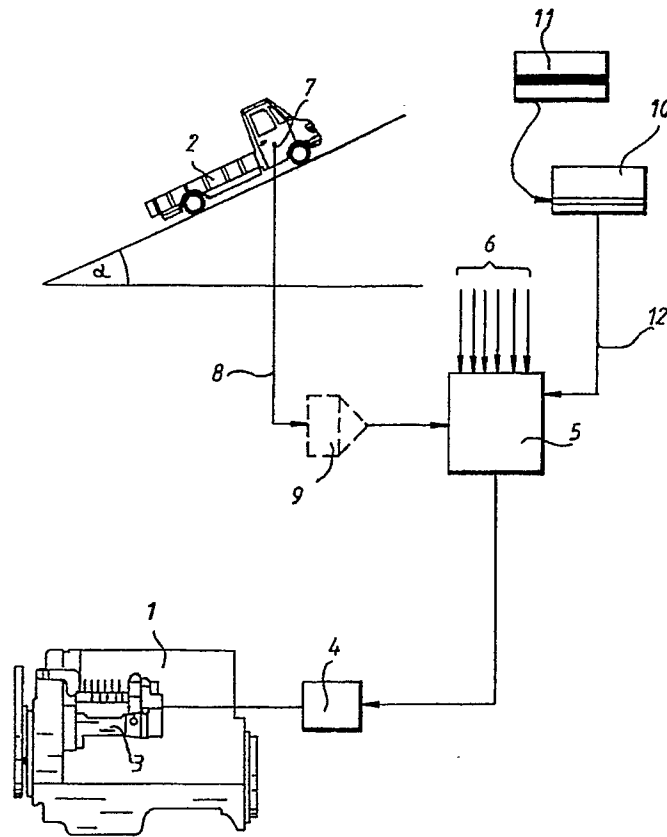
54 **Verfahren zur Anpassung der Endabregeldrehzahl des Reglers einer Einspritzpumpe einer ein Fahrzeug anreibenden luftverdichtenden Einspritzbrennkraftmaschine an die auf das Fahrzeug wirkenden Fahrwiderstände.**

57 Es wird ein Verfahren zur Anpassung der Endabregeldrehzahl des Reglers der Einspritzpumpe einer ein Fahrzeug antreibenden Brennkraftmaschine an die auf das Fahrzeug wirkenden Fahrwiderstände beschrieben, bei welchem die Endabregelkennlinie mit steigendem, auf das Fahrzeug wirkendem Fahrwiderstand in Richtung höherer Brennkraftmaschinendrehzahlen verschoben wird.

Um die aktuelle Endabregeldrehzahl nicht auf die aktuelle Getriebeübersetzung abstimmen zu müssen, wird vorgeschlagen, zunächst einen den Fahrzeugeinsatzbedingungen entsprechenden Referenzfahrwiderstand und mit Hilfe dessen diejenige Übersetzung (Referenzübersetzung) zu bestimmen, von welcher aus unter Zugrundelegung des Referenzfahrwiderstandes nach dem Ausdrehen der Brennkraftmaschine bis hin zur maximal zulässigen Drehzahl nach einer vorgegebenen Schaltdauer in der nächsthöheren Übersetzungsstufe noch eine Anschlußdrehzahl gegeben ist, welche im Bereich des maximalen Drehmomentes der Brennkraftmaschine liegt. In Abhängigkeit dieser Referenzübersetzung und der aktuellen Fahrwiderstände wird schließlich die aktuelle Endabregeldrehzahl ermittelt.

EP 0 427 913 A2

Fig. 1



VERFAHREN ZUR ANPASSUNG DER ENDABREGELDREHZAHL DES REGLERS EINER EINSPRITZPUMPE EINER EIN FAHRZEUG ANTREIBENDEN LUFT-VERDICHTENDEN EINSPRITZBRENNKRAFTMASCHINE AN DIE AUF DAS FAHRZEUG WIRKENDEN FAHRWIDERSTÄNDE

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Anpassung der Endabregeldrehzahl des Reglers einer Einspritzpumpe einer ein Fahrzeug antreibenden luftverdichtenden Einspritzbrennkraftmaschine an die auf das Fahrzeug wirkenden Fahrwiderstände gemäß Oberbegriff des Hauptanspruches.

Aus der DE-PS 36 13 685 ist es bekannt, die Endabregelkennlinie mit steigenden Fahrwiderständen in Richtung höherer Brennkraftmaschinendrehzahlen zu verschieben. Dadurch wird erreicht, daß nach dem Hochschalten in die nächsthöhere Übersetzungsstufe auch bei hohen Fahrwiderständen immer noch eine ausreichend hohe Anschlußdrehzahl zur Weiterbeschleunigung des Fahrzeuges gegeben ist. Setzt man nun eine bestimmte Dauer für den Hochschaltvorgang voraus, so ist, bezogen auf einen bestimmten Fahrgeschwindigkeitsverlust, der Drehzahlverlust nach dem Hochschalten bei größeren Übersetzungen (z.B. 1. Gang) größer als derjenige bei niederen Übersetzungen (z.B. 5. Gang). Mit anderen Worten heißt dies, daß, um bei einer vorgegebenen, dem jeweiligen Fahrwiderstand entsprechenden Abregeldrehzahl nach dem Hochschalten den gewünschten Wert für die Anschlußdrehzahl überhaupt erreichen zu können, die Brennkraftmaschine bei hohen Übersetzungen (z.B. im 1. Gang) um einen größeren Betrag über die errechnete Abregeldrehzahl gedreht werden muß als bei niederen Übersetzungen (z.B. im 5. Gang). Damit muß, bezogen auf einen vorgegebene Fahrwiderstand, die Endabregelung in jeder Übersetzungsstufe ab einer anderen Drehzahl erfolgen, um nach einem Schaltvorgang noch in dem Drehzahlbereich zu sein, aus welchem heraus bei den gegebenen Fahrwiderständen noch ein Weiterbeschleunigen des Fahrzeuges möglich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Hauptanspruches beschriebenen Art aufzuzeigen, mit welchem bezogen auf einen bestimmten Fahrwiderstand eine Abstimmung der Endabregeldrehzahl auf die gerade gewählte Getriebeübersetzung nicht mehr erforderlich ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruches gelöst.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Referenzübersetzung bestimmt, welche bei der Ermittlung der fahrwiderstandsabhängigen Endabregeldrehzahl mitberücksichtigt wird. Dadurch kann die Endabregeldrehzahl unabhängig von der gerade gefahrenen Getriebeübersetzung bestimmt werden und zwar so bestimmt werden, daß nach jedem Schaltvorgang noch eine ausreichend hohe Anschlußdrehzahl vorliegt. Als Referenzübersetzung wird diejenige Getriebeübersetzung bestimmt, bei welcher in dem Falle, daß die Brennkraftmaschine bis hin zu ihrer maximal zulässigen Drehzahl gedreht wird, im nächsthöheren Gang -unter Annahme eines gängigen Wertes für die Dauer des Schaltvorganges- noch eine Anschlußdrehzahl vorliegt, welche im Bereich des maximalen Drehmomentes der Brennkraftmaschine liegt. Der Bestimmung der Referenzübersetzung liegt dabei ein Referenzfahrwiderstand zugrunde, welcher ermittelt wird zum einen aus den konstanten Fahrzeugdaten, wie z.B. Fahrzeugstirnfläche, Luftwiderstandsbeiwert, Fahrzeugmasse etc. und zum anderen aus den die zu erwartenden Fahrbedingungen charakterisierenden Referenzdaten. Es sind dies z.B. die Relativgeschwindigkeit aus der Fahrzeug- und der Luftgeschwindigkeit, der Rollreibungswert, und insbesondere die den Fahrwiderstand vorwiegend beeinflussende Fahrbahnsteigung. Generell ist zu sagen, daß, je größer die während des Fahrbetriebs zu erwartenden Fahrwiderstände sind (Fahrt in unwegsamem Gelände, größere Fahrbahnsteigungen, etc.), desto kleiner muß die Gangstufe bzw. desto größer muß die Übersetzung sein, bei welcher die Endabregeldrehzahl der maximal zulässigen Drehzahl der Brennkraftmaschine entspricht.

Mit dem Anspruch 5 ist eine Vorrichtung aufgezeigt, mit Hilfe derer die Referenzdaten vor jedem Fahrtantritt entsprechend des zu erwartenden Einsatzprofils neu eingegeben und damit berücksichtigt werden können.

In der Zeichnung zeigt

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer vorteilhaften Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer Prinzipdarstellung

Figur 2 die Funktionsweise der elektronischen Steuereinheit bei der Ermittlung der Referenzübersetzung in Form eines Flußdiagrammes und

Figur 3 die Funktionsweise der elektronischen Steuereinheit bei der Ermittlung der dem jeweiligen Fahrwiderstand entsprechenden Endabregeldrehzahl ebenfalls in einem Flußdiagramm.

In Figur 1 zeigt 1 ein Fahrzeug 2 antreibende Dieselmotor, an der eine Kraftstoffeinspritzpumpe 3 angeordnet ist. Die Regelstange dieser Einspritzpumpe 3 wird über einen Stellantrieb 4 betätigt, der wiederum durch eine elektronische Steuereinheit 5 angesteuert wird. Die Steuereinheit 5

gleiches in ihren Grundfunktionen dem in der MTZ 44 (1983) 10 Seiten 378-380 offenbarten elektronischen Dieselregler (EDR) bis auf den Unterschied, daß bei der Steuereinheit 5 zusätzlich noch ein Block zur erfindungsgemäßen Ermittlung der Endabregeldrehzahl vorgesehen ist. Mit 6 sind diejenigen Meßwertleitungen bezeichnet, welche auch bei dem bekannten elektronischen Dieselregler vorgesehen sind. Zusätzlich wird der Steuereinheit 5 noch ein der aktuellen Fahrbahnsteigung α entsprechendes Signal zugeführt, welches über einen am Fahrzeug 2 angeordneten Neigungssensor 7 erfaßt wird. Um den Einfluß von Bodenunebenheiten zu eliminieren ist in der Meßwertleitung 8 ein Integrierglied 9 zur Glättung des von dem Sensor 7 erfaßten Signals vorgesehen. An dem Fahrzeug 2 ist ferner eine Leseeinrichtung 10 für einen mobilen Datenträger 11 (Codekarte mit Magnetstreifen) angebracht, welche über die Datenleitung 12 ebenfalls mit der elektronischen Steuereinheit 5 verbunden ist. Auf diesen mobilen Datenträger 11 werden vor Fahrtantritt die Daten zur Ermittlung eines Referenzfahrwiderstandes $F_{W,ref}$ abgespeichert. Diese Referenzdaten sind erstens feste Fahrzeugdaten, wie z.B. die Fahrzeugmasse m , die Trägheitsmomente rotierender Bauteile $J_{R,trieb}$, die Stirnfläche A des Fahrzeuges 2, der Luftwiderstandsbeiwert c_w etc., zweitens konstante Zustandsgrößen, wie z.B. die Luftdichte ρ_1 , die Erdbeschleunigung g etc. und drittens die Daten, welche das während des Fahrbetriebes zu erwartende Einsatzprofil charakterisieren. Im einzelnen sind dies die Relativgeschwindigkeit $v_{rel,ref}$ aus der Fahr- und der Luftgeschwindigkeit zur Ermittlung des Referenzluftwiderstandes, der Rollreibungwert f_{ref} für die Ermittlung des Referenzrollreibungwiderstandes und der Fahrbahnsteigungswinkel α_{ref} für die Ermittlung des Referenzsteigungswiderstandes.

Vor Fahrtantritt werden also die oben genannten Referenzdaten auf dem mobilen Datenträger 11 abgespeichert und über die Leseeinrichtung 10 an einen Speicher 13 der elektronischen Steuereinheit 5 übergeben (s. Fig. 2). Mit dem Start der Brennkraftmaschine 1 wird nun aus diesen aus dem Speicher 13 übernommenen Daten (Eingabeblock 14) zunächst der Referenzfahrwiderstand $F_{W,ref}$, welcher sich aus den einzelnen Komponenten Referenzluftwiderstand $F_{1,ref}$, Referenzrollwiderstand $F_{R,ref}$ und Referenzsteigungswiderstand $F_{S,ref}$ zusammensetzt (s. Block 15, Fig.2), gemäß der Beziehung

$$F_{W,ref} = \frac{\rho_1}{2} \cdot c_w \cdot A \cdot v_{rel,ref}^2 + f_{ref} \cdot m \cdot g + m \cdot g \cdot \sin \alpha_{ref}$$

berechnet. Aus diesem Referenzfahrwiderstand $F_{W,ref}$ wird anschließend im Block 16 unter Mitberücksichtigung der Fahrzeugmasse m , der einzelnen Trägheitsmomente $J_{R,trieb}$ und des dynamischen Reifenradius r_{dyn} die auf das Fahrzeug 2 wirkende Referenzverzögerung $a_{v,ref}$ gemäß

$$a_{v,ref} = \frac{-F_{W,ref}}{m + \frac{J_{R,trieb}}{r_{dyn}^2}}$$

ermittelt. Mit dieser Referenzverzögerung $a_{v,ref}$ und einer angenommenen Schaltdauer t_s zwischen zwei Übersetzungsstufen wird dann im Block 17 genau diejenige Getriebeübersetzung (Referenzübersetzung $i_{G,ref}$) errechnet, von welcher aus nach dem Ausdrehen der Brennkraftmaschine 1 bis hin zur maximal zulässigen Drehzahl der Brennkraftmaschine n_{max} in der nächsthöheren Übersetzungsstufe noch eine vorgegebene Anschlußdrehzahl n_{Ziel} gegeben ist. Diese Anschlußdrehzahl n_{Ziel} liegt im Bereich des maximalen Drehmomentes der Brennkraftmaschine 1. $i_{G,ref}$ wird ermittelt nach der Vorschrift

$$i_{G,ref} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_{dyn}}{a_{v,ref} \cdot t_s \cdot i_D} \cdot (n_{Ziel}^\beta - n_{max})$$

In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Getriebe mit geometrischer Stufung vorgesehen, wobei die Größe β den entsprechenden Stufensprung darstellt. i_D bezeichnet den Wert für die konstant bleibende Hinterachsübersetzung. Da der errechnete Wert für $i_{G,ref}$ in den meisten Fällen nicht exakt einer realen Getriebeübersetzung entspricht, kann in dem Block 18 aus einem Speicher die dem errechneten Wert am nächsten liegende reale Getriebeübersetzung als Referenzübersetzung i_{ref} ausgelesen werden. Für die Funktion ist dieser Abgleich jedoch nicht erforderlich, d.h. es kann auch mit einer nicht real vorhandenen Referenzüber-

setzung i_{ref} weitergerechnet werden.

Sind während des Fahrbetriebes relativ hohe Fahrwiderstände zu erwarten, so ist eine relativ große Referenzübersetzung i_{ref} erforderlich, d.h. also, schon in einer relativ niederen Gangstufe muß nach einem Ausdrehen der Brennkraftmaschine 1 bis hin zu ihrer Maximaldrehzahl n_{max} in der nächsthöheren Gangstufe eine Drehzahl vorliegen, die im Bereich des maximalen Drehmomentes der Brennkraftmaschine liegt. Sind die zu erwartenden Fahrwiderstände relativ gering, so genügt als Referenzübersetzung i_{ref} eine höhere Gangstufe, also eine niederere Übersetzung. Im Falle des Ausdrehens der Brennkraftmaschine 1 bis zu ihrer maximal zulässigen Drehzahl n_{max} bei solchen Übersetzungen, welche größer sind als die Referenzübersetzung i_{ref} (Ausdrehen in kleinerer Gangstufe), liegt die Anschlußdrehzahl dann natürlich unterhalb der Drehzahl, bei welcher das Drehmoment maximal ist, jedoch liegt sie immer noch in einem Bereich, in welchem ein Weiterbeschleunigen des Fahrzeuges 2 bei den zugrundeliegenden Fahrbedingungen möglich ist.

Zur Wahl der die Einsatzbedingungen charakterisierenden Referenzdaten $v_{rel,ref}$, f_{ref} und α_{ref} ist folgendes zu sagen. Ist z.B. zu erwarten, daß das Fahrzeug im Fahrbetrieb des öfteren größere Steigungen zu überwinden hat, also daß der mittlere Fahrbahnsteigungswinkel relativ groß ist, so ist der entsprechende Referenzsteigungswinkel α_{ref} relativ gering zu wählen. Ein kleiner Referenzsteigungswinkel α_{ref} führt zu einem relativ geringen Referenzfahrwiderstand $F_{w,ref}$ (Block 15) und demzufolge zu einem geringen Referenzverzögerungsbetrag $a_{v,ref}$ (Block 16). Mit einer geringen Referenzverzögerung $a_{v,ref}$ ergibt sich jedoch eine hohe Referenzübersetzung $i_{G,ref}$ (Block 17), also eine relativ niedere Gangstufe (Block 18), von welcher aus nach einem Hochdrehen bis zur maximal zulässigen Drehzahl n_{max} im nächsthöheren Gang noch eine Anschlußdrehzahl im Bereich des maximalen Drehmomentes gegeben ist.

Analog hierzu gilt für den Referenzrollreibungwert f_{ref} bzw. für die Referenzrelativgeschwindigkeit $v_{rel,ref}$, daß dieser bzw. diese bei zu erwartenden Fahrbedingungen mit hohem mittlerem Rollreibungsfaktor (schlechter Straßenzustand) bzw. mit hoher mittlerer Relativgeschwindigkeit relativ klein zu wählen ist, um eine relativ hohe Referenzübersetzung zu erhalten und umgekehrt.

Messungen haben gezeigt, daß der Einfluß des Luft- und des Rollwiderstandes auf die Verzögerung des Fahrzeuges 2 während eines Schaltvorganges minimal ist.

Über die Referenzdaten $v_{rel,ref}$, f_{ref} und α_{ref} können auch weitere, den Fahrwiderstand nicht unmittelbar beeinflussende Faktoren mitberücksichtigt werden, wie z.B. die Antriebseigenschaften des Fahrzeuges. So wäre es denkbar, bei einer relativ schwachen Brennkraftmaschine einen relativ geringen Referenzsteigungswinkel vorzugeben, was letztendlich zu einer höheren Referenzübersetzung führt.

In Figur 3 ist aufgezeigt, wie die elektronische Steuereinheit 5 mit dieser zuvor errechneten Referenzübersetzung i_{ref} in Abhängigkeit des den Fahrwiderstand überwiegend beeinflussenden aktuellen Steigungswiderstandes die aktuelle Endabregeldrehzahl n_{ab} ermittelt.

Da, wie bereits gesagt, auf die Verzögerung des Fahrzeuges während eines Schaltvorganges sowohl der Luftwiderstand als auch der Rollreibungswiderstand einen nur minimalen Einfluß haben, wurde in diesem Ausführungsbeispiel auf eine separate Ermittlung der aktuellen Werte dieser beiden Komponenten verzichtet. Selbstverständlich ist es in weiterer Ausgestaltung der Erfindung ebenso möglich, mehrere Fahrwiderstände zusammen zu erfassen, z.B. über die Hochdrehgeschwindigkeit der Brennkraftmaschine und damit dann die entsprechende Endabregeldrehzahl n_{ab} zu ermitteln.

Zunächst wird nun über den Eingabeblock 19 das der aktuellen Fahrbahnsteigung entsprechende, vom Sensor 7 erfaßte Signal α (Steigungswinkel) eingelesen. Aus einem in einem Festwertspeicher abgelegten Kennfeld wird nun in Block 20 die dieser aktuellen Fahrbahnsteigung α entsprechende auf das Fahrzeug 2 während eines Schaltvorganges wirkende Verzögerung a_v ausgelesen. Im anschließenden Block 21 erfolgt die Berechnung der aktuellen Endabregeldrehzahl n_{ab} unter anderem mit der zuvor ermittelten aktuellen Verzögerung a_v und mit der nach dem Start der Brennkraftmaschine ermittelten Referenzübersetzung i_{ref} gemäß der Vorschrift

$$n_{ab} = n_{Ziel} * \beta - \frac{a_v * t_s * i_D * i_{ref}}{2 * \pi * r_{dyn}}$$

. Wie auch bei der Ermittlung der Referenzübersetzung, bezeichnet n_{Ziel} die gewünschte Anschlußdrehzahl im Bereich des maximalen Drehmomentes der Brennkraftmaschine, β den Stufensprung des geometrisch abgestuften Getriebes, t_s die vorgegebene Schaltdauer, i_D die Hinterachsübersetzung und r_{dyn} den dynamische Reifenradius.

Da es sich bei einer Verzögerung um eine negative Beschleunigung handelt, wird in der Beziehung in Block 21 zur Ermittlung von n_{ab} die Verzögerung a_v natürlich mit negativem Vorzeichen eingesetzt, so daß die Endabregeldrehzahl n_{ab} mit größer werdender Verzögerung, also mit steigenden Fahrwiderständen auch größer wird und umgekehrt.

- 5 Im folgenden Verzweigungsblock 22 wird überprüft, ob die errechnete Endabregeldrehzahl n_{ab} größer ist als die maximal zulässige Brennkraftmaschinendrehzahl n_{max} . Wenn ja, wird die Endabregeldrehzahl n_{ab} im Block 23 festgesetzt auf die maximal zulässige Drehzahl n_{max} , um eine Beschädigung der Brennkraftmaschine 1 durch Überdrehzahlen auszuschließen. Liegt der errechnete Wert für n_{ab} unterhalb von n_{max} , folgt im Verzweigungsblock 24 die Abfrage, ob die errechnete Endabregeldrehzahl n_{ab} unterhalb einer vorgegebenen Mindestdrehzahl n_{min} liegt. In diesem Fall wird im Block 25 die Endabregeldrehzahl n_{ab} auf n_{min} festgesetzt. Diese Überprüfung ist für den Fall vorgesehen, daß aufgrund eines technischen Defektes der elektronischen Steuereinheit 5 eine zu niedere Endabregeldrehzahl n_{ab} ermittelt wird und damit eventuell eine ausreichende Anschlußdrehzahl nach einem Schaltvorgang nicht mehr gewährleistet sein könnte.
- 10 Weiterhin wird mit der Begrenzung auf n_{min} der Bedienungsfreundlichkeit Rechnung getragen, indem auf alle Fälle immer ein gewisser Drehzahlbereich und damit auch eine gewisse Mindestmotorleistung zur Verfügung steht.
- 15 Im Falle einer Endabregeldrehzahl n_{ab} , die höher liegt als die Mindestdrehzahl n_{min} , wird genau dieser Wert n_{ab} für die Ansteuerung der Regelstange der Kraftstoffeinspritzpumpe 3 zugrunde gelegt. Darüber hinaus wird dem Fahrer durch ein Display die aktuelle Endabregeldrehzahl n_{ab} angezeigt (Ausgabeblock

- 20 26).
Im Verzweigungsblock 27 wird abgefragt, ob die Brennkraftmaschine bereits abgestellt ist. Falls nicht,

25 Ansprüche

1. Verfahren zur Anpassung der Endabregeldrehzahl des Reglers der Einspritzpumpe einer ein Fahrzeug antreibenden luftverdichtenden Einspritzbrennkraftmaschine an die auf das Fahrzeug wirkenden Fahrwiderstände derart, daß die Endabregelkennlinie des Reglers mit steigenden Fahrwiderständen in Richtung
- 30 höherer Brennkraftmaschinendrehzahlen verschoben wird und umgekehrt,

dadurch gekennzeichnet,

- daß zunächst ein den Fahrzeugeinsatzbedingungen entsprechender Referenzfahrwiderstand ($F_{w,ref}$) und daraus unter Berücksichtigung der entsprechenden Referenzfahrzeugdaten und einer vorgegebenen Schaltdauer (t_s) zwischen zwei Übersetzungsstufen eine Referenzverzögerung ($a_{v,ref}$) ermittelt wird, daß anschließend diejenige Getriebeübersetzung (Referenzübersetzung i_{ref}) ermittelt wird, von welcher aus unter
- 35 Zugrundelegung der zuvor bestimmten Referenzverzögerung ($a_{v,ref}$) nach dem Ausdrehen der Brennkraftmaschine bis hin zur maximal zulässigen Drehzahl (n_{max}) nach der vorgegebenen Schaltdauer (t_s) in der nächsthöheren Übersetzungsstufe noch eine Anschlußdrehzahl (n_{Ziel}) gegeben ist, welche im Bereich des maximalen Drehmomentes der Brennkraftmaschine liegt und daß während des Fahrbetriebes in Abhängigkeit dieser Referenzübersetzung (i_{ref}) und in Abhängigkeit des aktuellen Fahrwiderstandes die aktuelle
- 40 Endabregeldrehzahl (n_{ab}) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- daß der Referenzfahrwiderstand ($F_{w,ref}$) aus der Summe des Referenzluftwiderstandes, des Referenzrollwiderstandes und des Referenzsteigungswiderstandes bestimmt wird.
- 45 3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Referenzrelativgeschwindigkeit ($v_{rel,ref}$) zwischen der Fahr- und der Luftgeschwindigkeit zur Ermittlung des Referenzluftwiderstandes bei einer großen zu erwartenden mittleren Relativgeschwindigkeit während des Fahrbetriebes klein angesetzt wird und umgekehrt,
- 50

- daß der Referenzrollreibungswert (f_{ref}) zwischen Fahrzeugreifen und dem Fahrbahnbelag zur Ermittlung des Referenzreibwertes bei einem großen zu erwartenden mittleren Rollreibungswert während des Fahrbetriebes klein angesetzt wird und umgekehrt und daß der Referenzfahrbahnsteigungswinkel (α_{ref}) zur Ermittlung des Referenzsteigungswiderstandes bei einem großen zu erwartenden mittleren Fahrbahnsteigungswinkel während des Fahrbetriebes klein angesetzt wird und umgekehrt.
- 55

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

- daß die Referenzübersetzung (i_{ref}) jeweils vor Fahrtantritt ermittelt wird.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit einem den aktuellen Fahrwiderstand erfassenden Sensor, über welchen einer elektronischen Steuereinheit ein dieser Größe entsprechendes elektrisches Signal zugeführt wird, welche Steuereinheit ein Stellwertsignal zur Ansteuerung eines die Regelstange der an der Brennkraftmaschine angeordneten Kraftstoffeinspritzpumpe betätigenden

5 Stellgliedes erzeugt,

dadurch gekennzeichnet,

daß die elektronische Steuereinheit (5) über eine Datenleitung (12) mit einer Leseeinrichtung (10) für einen mobilen Datenträger (11) verbunden ist, auf welchen die Referenzdaten des Fahrzeuges (2) und die die zu erwartenden Fahrbedingungen charakterisierenden Referenzdaten abspeicherbar sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

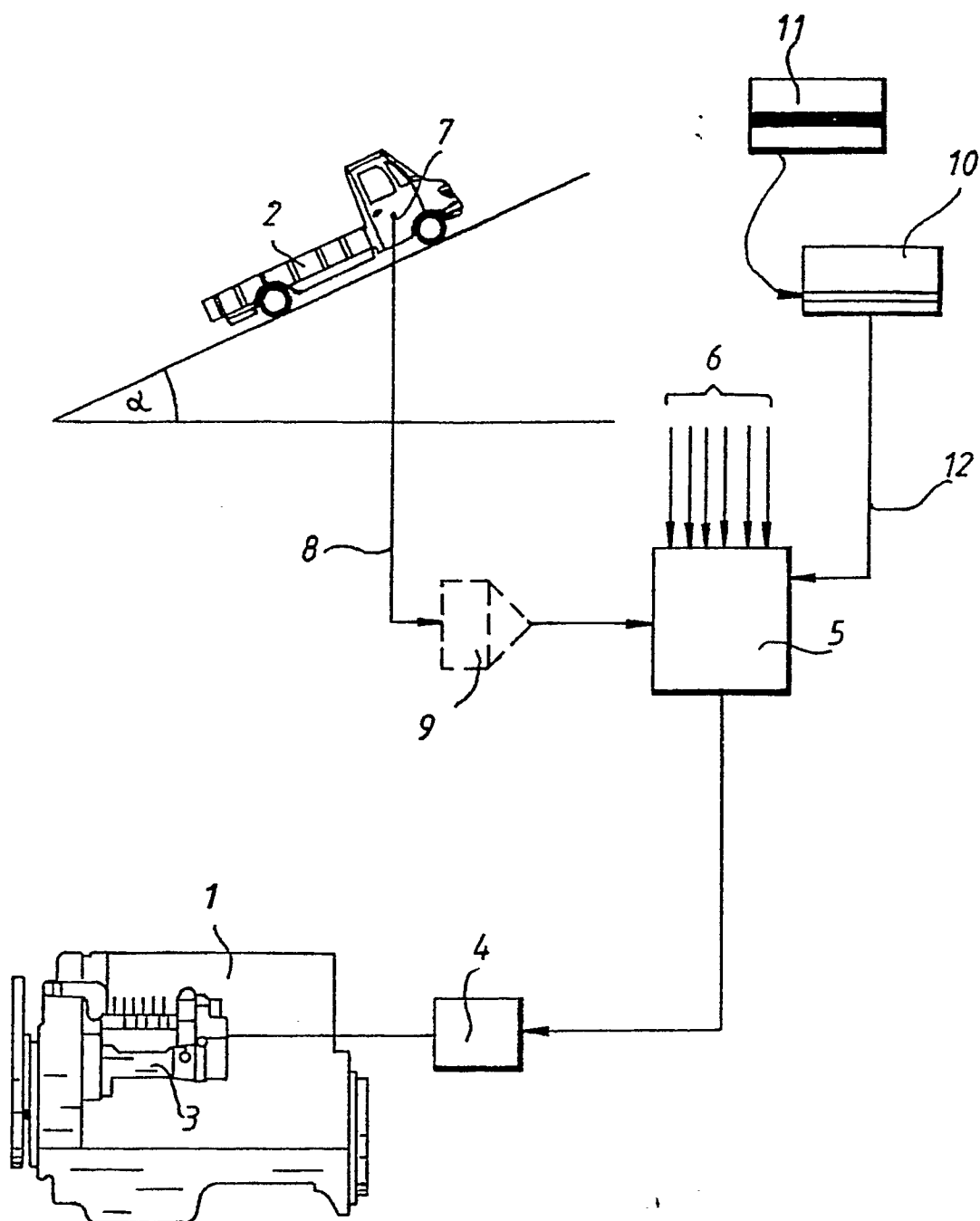


Fig. 2

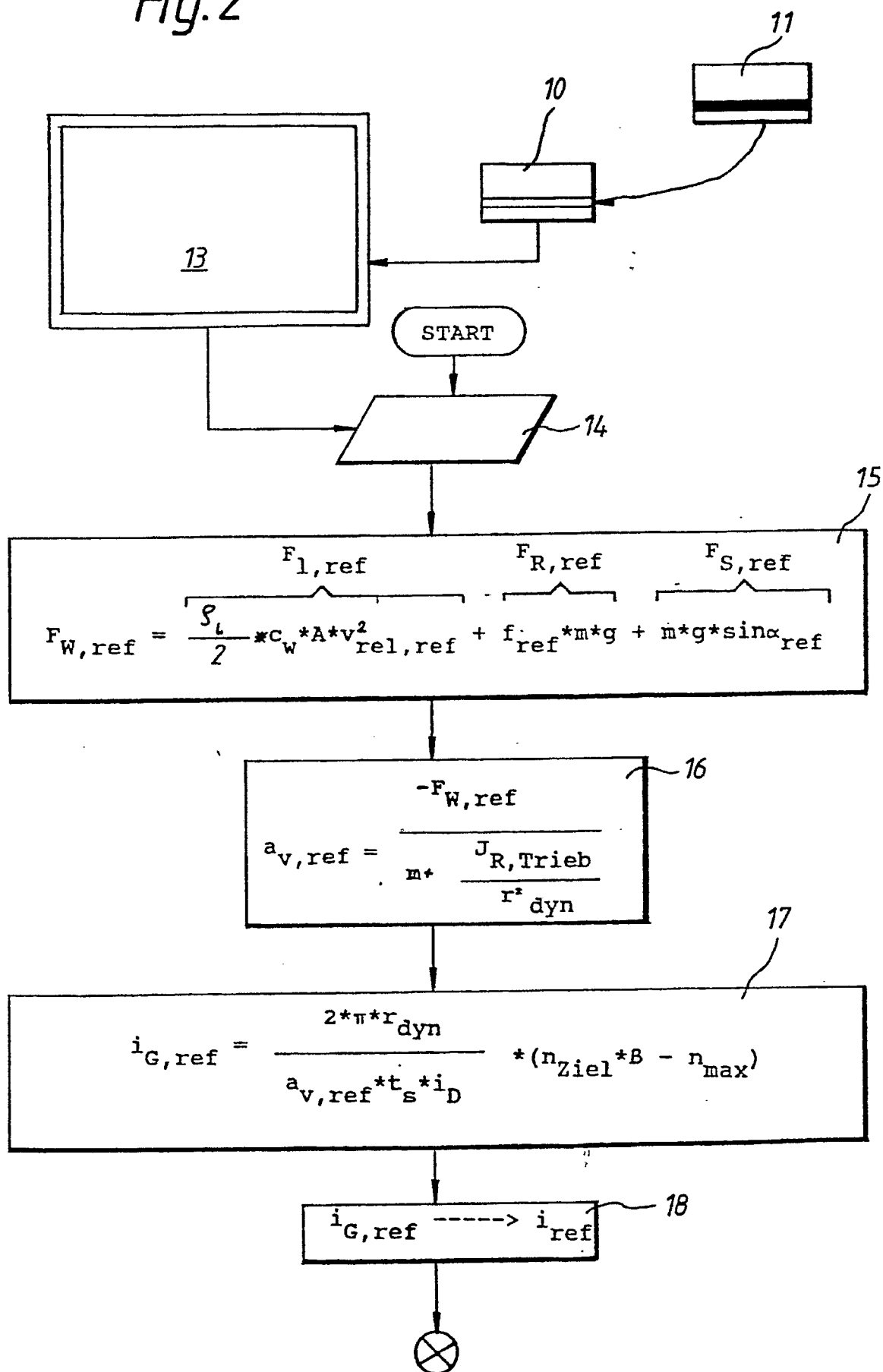


Fig. 3

