(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 28 231 T2** 2004.04.08

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 740 060 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 28 231.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 106 460.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **24.04.1996**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.10.1996**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **21.05.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.04.2004**

(51) Int Cl.[7]: **F02D 41/32**
F02D 41/04

(30) Unionspriorität:
9898495 **24.04.1995** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, IT

(73) Patentinhaber:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:
Abe, Masahiko, Wako-shi, Saitama, JP; Okada, Nobuhito, Wako-shi, Saitama, JP

(54) Bezeichnung: **Elektronische Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektronische Kraftstoffeinspritzvorrichtung für einen Verbrennungsmotor für ein Fahrzeug, und insbesondere eine elektronische Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung, die eine präzise Korrektur einer Kraftstoffeinspritzmenge gemäß dem Atmosphärendruck auch in einem Verbrennungsmotor mit einem Mehrfachdrosselventiltyp ausführen kann, indem sie einen Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten für die Kraftstoffeinspritzmenge gemäß einem Lastzustand des Verbrennungsmotors verändert.

[0002] Die japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. Hei 1100335 hat eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung vorgeschlagen, die eine Atmosphärendruckkorrektur für eine Kraftstoffeinspritzmenge durchführen kann, ohne einen Atmosphärendrucksensor zu verwenden. In der herkömmlichen Kraftstoffeinspritzvorrichtung wird ein Referenzwert von Variablen in einem gegebenen Atmosphärenzustand gespeichert, indem zumindest eine Motordrehzahl als Parameter verwendet wird. Ferner wird ein dem Parameter entsprechendes Signal eingegeben, und eine Ausgabe von einem Luftmengenmessmittel oder Begrenzungsmittel wird eingegeben. Ferner ist ein Atmosphärendruckkorrektur-Berechnungsmittel vorgesehen, um einen Atmosphärendruckkorrekturwert in einem gegebenen Betriebszustand zu berechnen, und ein begrenzter Wert der Variablen wird mit dem Atmosphärendruckkorrekturwert durch das Begrenzungsmittel korrigiert.

[0003] In einer Steuervorrichtung, die dazu ausgebildet ist, eine Kraftstoffeinspritzmenge gemäß einer Motordrehzahl und einer Ansaugluftmenge, insbesondere eines Ansaugkrümmerunterdrucks, zu berechnen, kann die Kraftstoffeinspritzmenge manchmal nicht präzise korrigiert werden in einem Fall, wo die Kraftstoffeinspritzmenge sich nicht linear mit dem Ansaugkrümmerunterdruck verändert, der zur Berechnung proportional zu einer Abnahme des Atmosphärendrucks im Hochland korrigiert ist. Insbesondere in einem Verbrennungsmotor vom Mehrfachdrossenventiltyp geht die lineare Beziehung zwischen der Ansaugluftmenge und dem Ansaugkrümmerunterdruck in einem Hochlastzustand des Motors verloren. Wenn daher keine akkurate Atmosphärenkorrektur ausgeführt wird, kann eine erwünschte Motorleistung im Hochland nicht erhalten werden.

[0004] **Fig.** 19 ist eine Darstellung, die ein Beispiel der oben erwähnten Inhalte zeigt. In einem Motor vom Einzeldrosselventiltyp, der in **Fig.** 19(a) gezeigt ist, wird ein Ansaugkrümmerunterdruck PB durch einen Ansaugkrümmerunterdrucksensor erfasst, und ein Atmosphärendruck wird durch einen Atmosphärendrucksensor (nicht gezeigt) erfasst. Wie in **Fig.** 19(b) gezeigt, wird ein PB-Korrekturwert im Hochland gemäß dem Verhältnis zwischen einem Referenz-(Tiefland)-Atmosphärendruck und einem tatsächlichen Atmosphärendruck (z. B. Hochland-Atmosphärendruck) berechnet, und eine Kraftstoffeinspritzmenge wird gemäß dem oben berechneten PB-Korrekturwert festgesetzt, um hierdurch eine im Wesentlichen gute Atmosphärendruckkorrektur zu erlauben.

[0005] Jedoch geht in einem Motor vom Mehrfachdrosselventiltyp, der in **Fig.** 19(c) gezeigt ist, die lineare Beziehung zwischen der Ansaugluftmenge und dem Ansaugkrümmerunterdruck PB im Hochlastzustand des Motors verloren. Dementsprechend ist es erforderlich, eine Kraftstoffeinspritzmenge zu korrigieren. In einer Konfiguration, in der der Lastzustand des Motors gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck erfasst wird, und eine Kraftstoffeinspritzmengencharakteristik L in einem Niederlastzustand und eine Kraftstoffeinspritzmengencharakteristik H in einem Hochlastzustand gemäß dem erfassten Lastzustand umgeschaltet wird, tritt ferner ein Problem auf, dass dann, wenn ein Umschaltpunkt zwischen diesen Charakteristiken L und H nicht mit Veränderungen im Atmosphärendruck verändert wird, eine Kraftstoffmenge, die z. B. in dem im Hochland laufenden Motor angefordert wird, nicht zugeführt werden kann.

[0006] Die US-A-5 095 877 offenbart eine elektronische Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Dort wird gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck entschieden, ob der Motor in einem Niederlastzustand oder in einem Hochlastzustand ist. Die EP 0 535 671 A offenbart eine ähnliche Vorrichtung, worin die Basiskraftstoffmenge mit Koeffizienten korrigiert wird, die eine Funktion der Motorlast bzw. eine Funktion des Atmosphärendrucks sind.

[0007] Es ist demzufolge eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektronische Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung anzugeben, die eine Korrektur einer Kraftstoffeinspritzmenge gemäß dem Atmosphärendruck mit hoher Genauigkeit über den gesamten Bereich vom Niederlastzustand zum Hochlastzustand durchführen kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck bestimmt, ob der Motor in dem Niederlastzustand oder dem Hochlastzustand ist, und ein Bestimmungskriterium des Niederlastzustands oder des Hochlastzustands verändert sich mit einer Änderung im Atmosphärendruck.

[0009] Eine gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck im Niederlastzustand angeforderte Kraftstoffeinspritzmenge unterscheidet sich von jener im Hochlastzustand. Gemäß der vorliegenden Erfindung sind Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten in dem Niederlastzustand und dem Hochlastzustand des Motors vorgesehen, und der zu verwendende Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient wird gemäß dem Lastzustand des Motors geändert. Dementsprechend kann die Atmosphärendruckkorrektur für die Kraftstoffeinspritzmenge über den gesamten Bereich vom Niederlastzustand zum Hochlastzustand geeignet durchgeführt werden.

[0010] Gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck

wird bestimmt, ob der Motor in dem Niederlastzustand oder dem Hochlastzustand ist, und ein Kriterium dieser Bestimmung verändert sich mit einer Änderung im Atmosphärendruck. Dementsprechend kann die Kraftstoffeinspritzmenge gemäß beiden Veränderungen im Atmosphärendruck vom Tiefland zum Hochland hin geeignet korrigiert werden.

[0011] Insbesondere in einem Motor vom Mehrfachdrosselventiltyp geht im Hochlastzustand die lineare Beziehung zwischen der Ansaugluftmenge und dem Ansaugkrümmerunterdruck verloren, und es ist daher erforderlich, eine Kraftstoffesinspritzmenge zu korrigieren. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden zwei Arten von Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten vorgesehen, deren Charakteristiken gemäßdem Motorlastzustand unterschiedlich sind, und diese Koeffizienten werden selektiv gemäß dem Lastzustand angewendet, um hierdurch eine akkurate Atmosphärendruckkorrektur zu gestatten.

[0012] Gemäß der vorliegenden Erfindung verändert sich ferner, bei der Bestimmung des Niederlastzustands oder des Hochlastzustands gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck, das Bestimmungskriterium des jeweiligen Lastzustands mit Veränderungen im Atmosphärendruck. Dementsprechend kann, auch bei Fahrt im Hochland, wo der Atmosphärendruck niedrig ist, der Lastzustand richtig erkannt werden, um die geeignete Atmosphärendruckkorrektur zu erlauben.

[0013] Eine bevorzzugte Ausführung der vorliegenden Erfindung wird in Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, worin

[0014] **Fig.** 1 ist ein elektrisches Systemdiagramm einer elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung nach der vorliegenden Erfindung;

[0015] **Fig.** 2 ist eine Perspektivansicht, die die Anordnung wesentlicher Komponenten in einem Kraftrad zeigt, das die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung nach der vorliegenden Erfindung enthält;

[0016] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das die allgemeine Konfiguration einer elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit zeigt;

[0017] **Fig.** 4 ist ein Funktionsblockdiagramm, das die Basisfunktion der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit zeigt;

[0018] **Fig.** 5 ist ein Flussdiagramm, das den Basisbetrieb der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit zeigt;

[0019] **Fig.** 6 ist ein Funktionsblockdiagramm des Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Setzmittels;

[0020] **Fig.** 7 ist eine Grafik, die ein Beispiel der Inhalte einer Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Tabelle zeigt;

[0021] **Fig.** 8 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Setzmittels zeigt;

[0022] **Fig.** 9 ist eine Grafik, die ein Beispiel eines Ansauglufttemperatur-Korrekturkoeffizienten zeigt;

[0023] **Fig.** 10 ist eine Grafik, die ein Beispiel eines Kühlwassertemperatur-Korrekturkoeffizienten zeigt;

[0024] **Fig.** 11ist ein Blockdiagramm, das eine bevorzugte Ausführung eines Basiseinspritzmengen-Berechnungsmittels und eines Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten-Berechnungsmittels zeigt;

[0025] **Fig.** 12 ist eine Grafik, die den Betrieb eines Kennfeld-Benennungsmittels zeigt;

[0026] **Fig.** 13 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des Beschleunigungs-Korrekturmittels zeigt;

[0027] **Fig.** 14 ist eine Grafik, die die Beziehung zwischen der Drosselöffnung und dem Beschleunigungs-Korrekturkoeffizienten zeigt;

[0028] **Fig.** 15 ist ein Flussdiagramm, das den Gesamtbetrieb der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung zeigt;

[0029] **Fig.** 16 ist ein Flussdiagramm, das eine bevorzugte Ausführung der Atmosphärendruckkorrektur zeigt;

[0030] **Fig.** 17 ist eine Grafik, die ein Beispiel eines Start-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten zeigt;

[0031] **Fig.** 18 ist ein Grafik, die ein Beispiel eines zweiten Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten zeigt; und

[0032] **Fig.** 19 ist eine Darstellung, die Probleme im Stand der Technik zeigt.

[0033] **Fig.** 1 ist ein elektrisches Systemdiagramm einer elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Erifndung, und **Fig.** 2 ist eine Perspektivansicht, die die Anordnung wesentlicher Teile in einem Kraftrad zeigt, das die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung **1** enthält.

[0034] Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung **1** enthält eine elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** zum Steuern/Regeln der Erregungszeitgebungjeweiliger vier Einspritzdüsen (Kraftstoffeinspritzventile)2, um z. B. eine Kraftstoffeinspritzmenge zu steuern, sowie verschiedene Sensoren zum Erfassen eines Betriebszustands eines Motors **4**. Der Motor **4** ist ein V-förmiger Vierzylinder-Mehrfachdrosselventiltyp.

[0035] Eine Batteriestromquelle BAT ist an ihrer negativen Elektrode an einer Fahrzeugkörpermasse verbunden. Wenn ein Kombinationsschalter (Zündschalter) CSW eingeschaltet wird, wird die Versorgungsspannung der Batteriestromquelle BAT durch eine Sicherung F1, den Kombinationsschalter CSW und eine Sicherung F2 einem Killsensor KS zugeführt, um hierdurch den Killsensor KS in Betrieb zu setzen. Der Killsensor KS ist ein Kippwinkelsensor, so dass dann, wenn das Kraftrad über einen vorbestimmten Winkel hinaus verkippt wird, der Killsensor KS einen durch ein Killrelais KR fließenden Erregungsstrom unterbricht.

[0036] Wenn der Kombinationsschalter CSW eingeschaltet ist, ein Killschalter KSW, der zwischen der Sicherung F2 und dem Killrelais KR angeordnet ist,

eingeschaltet ist, und der Kippwinkel des Kraftrads in dem vorbestimmten Winkel ist, wird ein Erregungsstrom durch den Killsensor KS einer Erregungswicklung des Killrelais KR zugeführt, so dass die Kontakte des Killrelais KR eingeschaltet werden und die Versorgungsspannung der Batteriestromquelle BAT einem Eingangsstromanschluss B+ der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3**, einem Solenoid jeder Einspritzdüse **2** und einem variablen Einlasssolenoidventil **5** zugeführt wird. Dementsprechend kann das Fahrzeug nicht betrieben werden, wenn der Killschalter KSW ausgeschaltet ist. In dieser bevorzugten Ausführung wird die Versorgungsspannung der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** durch zwei Arten von Sicherungen F3 und F4 mit unterschiedlichen Unterbrechungscharakteristiken zugeführt.

[0037] Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** enthält einen Kraftstoffpumpentreiberschalter (nicht gezeigt), so dass ein Erregungsstrom von einem Ausgangsanschluss FPC der Kraftstoffpumpentreiberschaltung einer Erregungswicklung eines Kraftstoffsperrrelais FCR zugeführt wird, um die Kontakte des Kraftstoffsperrrelais FCR zu schließen und hierdurch die Versorgungsspannung der Batteriestromquelle BAT einer Kraftstoffpumpe FP zuzuführen, um hierdurch die Kraftstoffpumpe FP zu betreiben. Wenn demzufolge der Kippwinkel des Fahrzeugs den vorbestimmten Winkel überschreitet, wird die Stromzufuhr zu der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** durch den Betrieb des Killsensors KS gestoppt, und durch den Betrieb des Killsensors KS wird auch gleichzeitig die Stromzufuhr zu der Kraftstoffpumpe FP gestoppt.

[0038] Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** enthält ferner eine variable Einlassventiltreiberschaltung (nicht gezeigt), um das variable Einlasssolenoidventil **5** gemäß einem Treibersignal **5a** von einem Ausgangsanschluss T5 der variablen Einlassventiltreiberschaltung anzutreiben.

[0039] Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** enthält ferner ein Einspritzdüsentreibermittel (siehe in **Fig.** 3 gezeigte Bezugszahl **52**), um die Kraftstoffeinspritzung von jeder Einspritzdüse **2** gemäß einem Einspritzdüsentreibersignal zu steuern, das von einem Anschluss T2n des Einspritzdüsentreibermittels ausgegeben wird.

[0040] Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** enthält ferner eine Referenzstromversorgung (nicht gezeigt) mit einem gemeinsamen negativen Potential VR-, um zwei Referenzspannungen VR1 und VR2 zuzuführen. Die erste Referenzspannung VR1 wird einem Atmosphärendrucksensor S1, einem hinteren Ansaugkrümmerunterdrucksensor S2 sowie einem vorderen Ansaugkrümmerunterdrucksensor S3 zugeführt, um hierdurch Spannungssignale VPA, VPBR und VPBF zu erhalten, die jeweils einem Atmosphärendruck, einem hinteren Ansaugkrümmerunterdruck und einem vorderen Ansaugkrümmerunterdruck entsprechen.

[0041] Die erste Referenzspannung VR1 wird ferner durch einen Ansaugluftemperaturerfassungs-Referenzwiderstand (nicht gezeigt), der in der elektronischen Kraftstoffesinspritzsteuereinheit **3** vorgesehen ist, einem Ansaugluftemperatursensor S4 zugeführt, um hierdurch ein Spannungssignal VTa zu erhalten, das einer Ansaugluftemperatur entspricht, gemäß einer Teilspannung zwischen dem Referenzwiderstand und einem wärmesensitiven Widerstandselement in dem Ansaugluftemperatursensor S4. Der Ansaugluftemperatursensor S4 ist in einem Luftfilter angeordnet, der in der Nähe des Motors vorgesehen ist.

[0042] Die erste Referenzspannung VR1 wird ferner durch einen Wassertemperaturerfassungs-Referenzwiderstand, der in der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** vorgesehen ist, einem Wassertemperatursensor S5 zugeführt, um hierdurch ein Spannungssignal VTw zu erhalten, das einer Motorkühlwassertemperatur entspricht, gemäß einer Teilspannung zwischen dem Referenzwiderstand und einem wärmeempfindlichen Widerstandselement in dem Wassertemperatursensor S5.

[0043] Innerhalb jedes Ansaugkanals, der sich von dem Luftfilter zu dem entsprechenden Zylinder des Motors **4** erstreckt, ist ein Drosselventil SV vorgesehen, und jede Einspritzdüse **2** ist in der Nähe des entsprechenden Drosselventils SV angeordnet. Ein Drosselöffnungssensor S6 zum Erfassen einer Drosselöffnung θTH ist mit einer Drehwelle des Drosselventils SV verbunden. Die zweite Referenzspannung VR2 wird dem Drosselöffnungssensor S6 zugeführt, um ein der Drosselöffnung entsprechendes Spannungssignal VθTH zu erhalten.

[0044] Die zweite Referenzspannung VR2 wird ferner einem Leerlaufgemischeinsteller **6** zugeführt, so dass Teilspannungen, die durch variable Widerstände **6a** bis **6d** in dem Leerlaufgemischeinsteller **6** erhalten werden, die jeweils für die vier Zylinder vorgesehen sind, jeweiligen Leerlaufeinspritzmengeneinstell-Eingangsanschlüssen **ID1** bis **ID4** der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** zugeführt werden. Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** bestimmt eine Leerlaufkraftstoffeinspritzmenge für jeden Zylinder gemäß jeder Spannung, die von dem Leerlaufgemischeinsteller **6** zugeführt wird.

[0045] Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** hat einen Anschluss T8 zum Eingeben eines Einlassventilöffnungs/schließ-Timingimpulses **8a**, der von einem mit einem Nockenimpulsgeberrotor **7** zusammenwirkenden Nockenimpulsgenerator **8** ausgegeben wird, um hierdurch eine Kraftstoffeinspritzzeitgebung zu erfassen. Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** hat ferner einen Anschluss T10 zum Eingeben eines Kurbeldrehungsimpulssignals **10a**, das von einem Kurbelimpulsgenerator **10** ausgegeben wird, der mit einem Kurbelimpulsgeberrotor **9** zusammenwirkt, um hierdurch eine Motordrehzahl zu berechnen. Die Steuereinheit **3** hat ferner einen Anschluss DG, der ein Masseanschluss für

ein digitales Signalsystem ist.

[0046] Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** berechnet eine Motordrehzahl gemäß dem Kurbeldrehungsimpulssignal **10a** und erzeugt ein Drehzahlmessertreibersignal **11a** gemäß der oben berechneten Motordrehzahl, um einen Drehzahlmesser **11** anzutreiben. Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** erzeugt ein Wassertemperaturmesser-Treibersignal **12a** gemäß einer Erfassungsausgabe von dem Wassertemperatursensor S5 zum Antrieb eines Wassertemperaturmessers **12**. Ferner erzeugt die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** ein Anzeigesteuersignal **13a**, um eine Anzeige eines Indikators **13** zu steuern.

[0047] Wenn in dieser bevorzugten Ausführung der Kombinationsschalter CSW eingeschaltet ist, wird die Versorgungsspannung der Batteriestromquelle BAT durch eine Sicherung F5 einem Geschwindigkeitssensor **14** zugeführt, und ein an einem Messanzeigeteil **15** vorgesehener Tachometer **16** wird direkt durch ein Geschwindigkeitserfassungssignal **14a** von dem Geschwindigkeitssensor **14** angetrieben. Dementsprechend kann, sofern der Kombinationsschalter CSW eingeschaltet ist, die Anzeige der Fahrzeuggeschwindigkeiten durch den Tachometer **16** durchgeführt werden, auch wenn die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** nicht eingeschaltet ist.

[0048] **Fig.** 3 ist ein Blockdiagramm, das die Gesamtkonfiguration der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** zeigt.

[0049] Die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** ist unter Verwendung eines Mikrocomputersystems konfiguriert und enthält ein Verschiedene-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **20**, ein Basiseinspritzmengen-Berechnungsmittel **30**, ein Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten-Berechnungsmittel **40**, ein Kraftstoffeinspritzmengen-Setzmittel **51**, ein Einspritzdüsen-Treibermittel **52**, einen A/D-Wandler **53**, ein Durchschnittsunterdruck-Berechnungsmittel **54**, ein Motordrehzahl-Berechnungsmittel **55** sowie ein Kennfeld-Benennungsmittel **56**.

[0050] Der A/D-Wandler **53** wandelt die Spannungssignale VPA, VPBR, VPBF, VTa, VTw und VθTH jeweils entsprechend in einen Atmosphärendruck, einen Ansaugkrümmerunterdruck (hinten), einen Ansaugkrümmerunterdruck (vorne), eine Ansauglufttemperatur, eine Kühlwassertemperatur und eine Drosselöffnung, die jeweils durch die Sensoren S1 bis S6 erfasst sind, in entsprechende digitale Daten PA, PBR, PBF, Ta, Tw und θTH um.

[0051] Das Durchschnittsunterdruck-Berechnungsmittel **54** berechnet einen Durchschnittsunterdruck PBH der hinteren und vorderen Ansaugkrümmerunterdrücke PBR und PBF und führt den Durchschnittsunterdruck PBH dem Basiseinspritzmengen-Berechnungsmittel **30** und dem Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten-Berechnungsmittel **40** zu.

[0052] Das Motordrehzahl-Berechnungsmittel **55** berechnet eine Motordrehzahl gemäß einer Impulsdauer des Kurbeldrehungsimpulssignals **10a**, zur Ausgabe von Motordrehzahldaten (die nachfolgend einfach als Motordrehzahl bezeichnet werden).

[0053] **Fig.** 4 ist ein Funktionsblockdiagramm, das die Basisfunktion der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** zeigt.

[0054] Wie auch in **Fig.** 3 gezeigt, enthält die elektronische Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** das Verschiedene-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **20** zum Erzeugen verschiedener Korrekturkoeffizienten Kpa, Kta und Ktw; das Basiseinspritzmengen-Berechnungsmittel **30** zum Berechnen einer Basiseinspritzmenge Ti; das Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten-Berechnungsmittel **40** zum Berechnen eines Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten Kacc; das Kraftstoffeinspritzmengen-Setzmittel **51** zum Erzeugen einer Kraftstoffeinspritzmenge Tout, erhalten durch Multiplizieren der Basiseinspritzmenge Ti mit dem Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten Kacc; sowie das Einspritzdüsentreibermittel **52** zum Steuern einer Erregungszeit (oder einer Erregungstastung) jeder Einspritzdüse **2** gemäß der Kraftstoffeinspritzmenge Tout.

[0055] Das Verschiedene-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **20** enthält ein Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **21** zum Setzen des Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten Kpa gemäß dem Atmosphärendruck PA; ein Ansaugluftemperatur-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **22** zum Setzen des Ansaugluftemperatur-Korrekturkoeffizienten Kta gemäß der Ansaugluftemperatur Ta; sowie ein Kühlwassertemperatur-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **23** zum Setzen eines Kühlwassertemperatur-Korrekturkoeffizienten Ktw gemäß der Kühlwassertemperatur Tw.

[0056] Das Basiseinspritzmengen-Berechnungsmittel **30** enthält ein Basiseinspritzmengen-Setzmittel **31**, das ein zuvor registriertes Einspritzmengenkennfeld oder eine Einspritzmengenbetriebsgleichung etc. aufweist, um eine Basiseinspritzmenge Tim unter normalen Betriebszuständen zu erzeugen (z. B. bei einem Druck von 1 Atmosphäre, einer vorbestimmten Ansaugluftemperatur und einer vorbestimmten Kühlwassertemperatur); ein Basiseinspritzmengen-Korrekturmittel **32** zum Erzeugen einer Basiseinspritzmenge Ti, die zu den vorhandenen Betriebszuständen passt, indem die Basiseinspritzmenge Tim und ein Gesamt Korrekturkoeffizient Ktotal multipliziert werden; sowie ein Basiseinspritzmengen-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **33** zum Erzeugen des Gesamtkorrekturkoeffizienten Ktotal, erhalten durch Multiplizieren des Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten Kpa, des Ansaugluftemperatur-Korrekturkoeffizienten Kta und des Kühlwassertemperatur-Korrekturkoeffizienten Ktw, die jeweils von dem Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **21**, dem Ansaugluftemperatur-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **22** und dem Kühlwassertemperatur-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **23** ausgegeben sind.

[0057] **Fig.** 5 ist ein Flussdiagramm, das den Basisbetrieb der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuereinheit **3** zeigt. Der Prozess der Berechnung der Kraftstoffeinspritzmenge Tout wird durch Unterbrechung gemäß dem Kurbeldrehimpulssignal **10a** gestartet. In Schritt P1 wird der Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient Kpa berechnet. In Schritt P2 wird der Ansauglufttemperatur-Korrekturkoeffizient Kta berechnet. In Schritt P3 wird der Kühlwassertemperatur-Korrekturkoeffizient Ktw berechnet. In Schritt P4 werden die Korrekturkoeffizienten Kpa, Kta und Ktw miteinander multipliziert, um den Gesamtkorrekturkoeffizienten Ktotal zu erhalten. In Schritt P5 wird die Basiseinspritzmenge Tim gesetzt. In Schritt P6 werden die Basiseinspritzmenge Tim und der Gesamtkorrekturkoeffizient Ktotal miteinander multipliziert, um die korrigierte Basiseinspritzmenge Ti zu erhalten. In Schritt P7 wird der Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient Kacc berechnet. In Schritt P8 werden die korrigierte Basiseinspritzmenge Ti und der Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient Kacc miteinander multipliziert, um die Kraftstoffeinspritzmenge Tout zu erhalten.

[0058] **Fig.** 6 ist ein Funktionsblockdiagramm des Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **21**.

[0059] Das Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **21** enthält zwei Arten von Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Tabellen **21a** und **21b** für einen Niederlastzustand und einen Hochlastzustand; ein Anwendbare-Tabelle-Wählmittel **21c**, ein Lastzustand-Bestimmungsmittel **21d** zum Erkennen, ob der Betriebszustand des Motors in einem Niederlastzustand oder einem Hochlastzustand ist; und ein Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert-Berechnungsmittel **21e** zum Berechnen eines Bestimmungsschwellenwerts für den Lastzustand.

[0060] **Fig.** 7 ist eine Grafik, die ein Beispiel der Inhalte jeder Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Tabelle zeigt.

[0061] Ein Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaL für einen Niederlastzustand ist in der Niederlast-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Tabelle 21 a gespeichert, und ein Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaH für einen Hochlastzustand ist in der Hochlast-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Tabelle **21b** gespeichert. Die horizontale Achse in der Grafik repräsentiert den Atmosphärendruck PA mit einer Einheit von mmHg (Höhe Quecksilbersäule). Bei Atmosphärendrücken von nicht weniger als 760 mmHg werden beide Korrekturkoeffizienten KpaL und KpaH auf 1,0 gesetzt. Der Niederlast-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaL steigt leicht bis zu etwa maximal 1,2 an, wenn der Atmosphärendruck abnimmt. Der Hochlast-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaH steigt bis zu etwa 1,8 an, wenn der Atmosphärendruck abnimmt.

[0062] Das Lastzustand-Bestimmungsmittel **21d** bestimmt, ob der Motor in einem Hochlastzustand oder einem Niederlastzustand ist, entsprechend einem Ansaugkrümmerunterdruck, und das Anwendbare-Tabelle-Wählmittel **21c** erzeugt einen anwendbaren der Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten KpaL und KpaH als den Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient Kpa entsprechend einer Bestimmungsausgabe (Niederlast/Hochlast) **21f**, die von dem Lastzustandbestimmungsmittel **21d** erzeugt ist.

[0063] Auch wenn der Motorlastzustand konstant ist, verändert sich der Ansaugkrümmerunterdruck mit Veränderungen im Atmosphärendruck. Um mit dieser Tatsache zurechtzukommen, hat diese bevorzugte Ausführung eine Konfiguration, dass der Ansaugkrümmerunterdruck (der Lastzustandbestimmungsschwellenwert) PBsud als ein Bestimmungskriterium eines Hochlastzustands oder eines Niederlastzustands mit Veränderungen im Atmosphärendruck variabel gemacht wird. Hierzu führt das Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert-Berechnungsmittel **21e** den folgenden Betrieb gemäß dem Atmosphärendruck PA aus und führt den durch diesen Vorgang erhaltenen Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert PBsud dem Lastzustandbestimmungsmittel **21d** zu.

[0064] PBsud = (PA/760) × PBsudO

PBsud: Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert

PA: Atmosphärendruck

PBsudO: Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert (z. B. 608 mmHg) bei einem Atmosphärendruck von 760 mmHg.

[0065] **Fig.** 8 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Setzmittels **21** zeigt.

[0066] In Schritt P11 wird auf die Atmosphärendruck-Niederlastatmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-(PA – KpaL)-Tabelle Bezug genommen, und ein Korrekturkoeffizient KpaL, der einem vom Atmosphärendrucksensor S1 erfassten Atmosphärendruck entspricht, wird berechnet. Wie in **Fig.** 7 gezeigt, sind vier Korrekturkoeffizienten KpaL entsprechend vier Atmosphärendrücken (z. B. 480, 580, 670 und 760 mmHg) vorab in der Tabelle gespeichert, und jeder Korrekturkoeffizient KpaL, der jedem Atmosphärendruck zwischen jeweils zwei der obigen vier Punkte entspricht, wird durch Interpolation berechnet. Ähnlich wird der Hochlast-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaH berechnet.

[0067] In Schritt P13 wird der Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert PBsud entsprechend dem vorhandenen Atmosphärendruck PA berechnet. In Schritt P14 werden der Ansaugkrümmerunterdruck PB und der Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert PBsud miteinander verglichen. Wenn der Ansaugkrümmerunterdruck PB nicht geringer als der Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert PBsud ist, wird bestimmt, dass der Motor in einem Hochlastzustand ist, und in Schritt P15 wird der Hochlast-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaH auf den Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten Kpa gesetzt. Wenn der Ansaugkrümmerunterdruck PB kleiner als

der Lastzustand-Bestimmungsschwellenwert PBsud ist, wird bestimmt, dass der Motor in einem Niederlastzustand ist, und in Schritt P16 wird der Niederlast-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaL auf den Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten Kpa gesetzt. Alternativ kann die Bestimmung des Lastzustands vorab erfolgen, und die Berechnung des Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten kann entsprechend dem oben bestimmten Lastzustand erfolgen.

[0068] **Fig.** 9 ist eine Grafik, die ein Beispiel des Ansauglufttemperatur-Korrekturkoeffizienten Kta zeigt. Der Ansauglufttemperatur-Korrekturkoeffizient Kta hat auch Charakteristiken, die entsprechend dem Lastzustand des Motors unterschiedlich sind.

[0069] **Fig.** 10 ist eine Grafik, die ein Beispiel des Kühlwassertemperatur-Korrekturkoeffizienten Ktw zeigt. Der Kühlwassertemperatur-Korrekturkoeffizient Ktw hat auch Charakteristiken, die entsprechend dem Lastzustand des Motors unterschiedlich sind.

[0070] **Fig.** 11 ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration des Basiseinspritzmengen-Berechnungsmittels **30** und des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten-Berechnungsmittels **40** zeigt.

[0071] Das Basiseinspritzmengen-Setzmittel **31** zum Erzeugen der Basiseinspritzmenge Tim enthält zwei Arten von Einspritzmengenkennfeldern (Tabellen) **31a** und **31b** sowie das Basiseinspritzmengenkennfeld-Wählmittel **31c** zum Wählen/Umschalten des zu verwendenden Kennfelds gemäß einem Verwendbares-Kennfeld-Befehl **56a**, der von dem Kennfeld-Benennungsmittel **56** zugeführt wird. Während das Basiseinspritzmengenkennfeld-Wählmittel **31c** so konfiguriert ist, dass es eine Ausgabe von entweder dem Einspritzmengen-Kennfeld **31a** oder dem Einspritzmengen-Kennfeld **31b** auswählt, wie gezeigt, kann das Wählmittel **31c** auch so konfiguriert sein, dass es zwischen den zu suchenden Kennfeldern umschaltet.

[0072] Die Relation zwischen dem Durchschnittsansaugkrümmerunterdruck PBH, der Motordrehzahl NE und der Basiseinspritzmenge Tim ist vorab in dem Ansaugkrümmerunterdruck-Einspritzmengenkennfeld **31a** registriert. Andererseits ist die Relation zwischen der Drosselöffnung θTH, der Motordrehzahl NE und der Basiseinspritzmenge Tim vorab in dem Drosselöffnungs-Einspritzmengenkennfeld **31b** registriert. Die Basiseinspritzmenge Tim, die in jedem der Einspritzmengenkennfelder **31a** und **31b** registriert ist, ist eine Einspritzmenge bei einem vorbestimmten Atmosphärendruck, einer vorbestimmten Ansauglufttemperatur und einer vorbestimmten Kühlwassertemperatur.

[0073] **Fig.** 12 ist eine Grafik, die den Betrieb des Kennfeldbenennungsmittels **56** zeigt.

[0074] Wenn die Drosselöffnung θTH relativ groß ist, erzeugt das Kennfeld-Benennungsmittel **56** einen Befehl **56a**, der die Verwendung des Kennfelds anfordert, gemäß der Drosselöffnung, wohingegen dann, wenn die Drosselöffnung θTH relativ klein ist, erzeugt das Kennfeld-Benennungsmittel **56** einen Befehl **56a**, der die Verwendung des Kennfelds anfordert, gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck. Wenn die Drosselöffnung θTH groß ist, ist der Ansaugkrümmerunterdruck dem Atmosphärendruck im Wesentlichen angenähert, und eine Änderung im Ansaugkrümmerunterdruck ist gering. Daher wird in einem solchen Bereich die Einspritzmenge erhalten, indem die Drosselöffnung θTH als Parameter verwendet wird. In einem anderen Bereich, wo eine Änderung im Ansaugkrümmerunterdruck deutlich ist, wird die Einspritzmenge unter Verwendung des Ansaugkrümmerunterdrucks als Parameter erhalten. Somit kann eine geeignete Einspritzmenge über einen weiten Bereich von Betriebszuständen erhalten werden.

[0075] Wie in **Fig.** 1 1 gezeigt, enthält das Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten-Berechnungsmittel **40** ein Drosseländerungsmengen-Berechnungsmittel 41; ein Beschleunigungszustand-Bestimmungsmittel **42**; zwei Arten von Zunahmekoeffizienten-Kennfeldern (Tabellen) **43a** und **43b**; ein Zunahmekoeffizienten-Kennfeld-Wählmittel **43c** zum Auswählen entweder des Zunahmekoeffizienten-Kennfelds **43a** oder **43b** zur Verwendung gemäß dem von dem Kennfeld-Benennungsmittel **56** zugeführten Verwendbares-Kennfeld-Befehl **56a**; ein Beschleunigungs-Korrekturmitel **44** zum Korrigieren eines Beschleunigungs-Zunahmekoeffzienten KAM, erhalten durch Absuchen des Kennfelds **43a** oder **43b** entsprechend dem Motorbetriebszustand; sowie ein Stufenkorrekturmittel **45**.

[0076] Das Drosseländerungsbetrag-Berechnungsmittel **41** berechnet einen Änderungsbetrag (eine Änderungsrate) der Drosselöffnung pro gegebener Zeiteinheit, um Drosselöffnungsänderungsbetrag-(Änderungsraten)-Daten (nachfolgend einfach als Drosselöffnungsänderungsbetrag bezeichnet) ΔθTH zu erzeugen.

[0077] Das Beschleunigungszustand-Bestimmungsmittel **42** entscheidet, ob das Fahrzeug in einem beschleunigten Zustand ist oder nicht, gemäß der Motordrehzahl NE, der Drosselöffnung θTH und dem Drosselöffnungsänderungsbetrag ΔθTH, um einen Beschleunigungs-Zunahmebefehl **42a** zu erzeugen, der die Zunahme der Kraftstoffeinspritzmenge anfordert, und um auch Beschleunigungsfortsetzungs/Beendigungszustands-Bestimmungsinformation **42b** zu erzeugen, die anzeigt, ob die Beschleunigung fortgesetzt wird oder ob die Beschleunigung beendet worden ist.

[0078] Das Beschleunigungszustand-Bestimmungsmittel **42** stoppt die Ausgabe des Beschleunigungs-Zunahmebefehls **42a**, wenn der Motor außer Betrieb ist, wenn die Motordrehzahl NE sehr hoch ist (z. B. nicht weniger als 10000 UpM), oder wenn die Drosselöffnung θTH nicht relativ groß ist (z. B. bei weniger als 15 Grad).

[0079] Das Beschleunigungszustand-Bestimmungsmittel **42** entscheidet, dass das Fahrzeug in einem beschleunigten Zustand ist, um das Bestim-

mungssignal **42b** zu erzeugen, das den beschleunigten Zustand anzeigt, wenn die Motordrehzahl in einem vorbestimmten Bereich liegt (z. B. weniger als 10000 UpM), wenn die Drosselöffnung θTH in einem vorbestimmten Bereich liegt (z. B. von nicht weniger als 15 Grad bis zu weniger als der vollen Öffnungl, und wenn der Drosselöffnungsänderungsbetrag ΔθTH relativ groß ist (z. B. mehrere Grad pro 10 bis 20 Millisekundenl.

[0080] Im Gegensatz hierzu entscheidet das Beschleunigungszustand-Bestimmungsmittel **42**, dass die Beschleunigung beendet worden ist, wenn die Drosselöffnung θTH nach dem beschleunigten Zustand nahezu die volle Öffnung einnimmt (z. B. etwa 85 Grad) oder wenn nach dem beschleunigten Zustand der Drosselöffnungsänderungsbetrag ΔθTH relativ klein wird (z. B. weniger als einige Grad pro 10 bis 20 Millisekunden).

[0081] Die Relation zwischen der Motordrehzahl NE, dem Ansaugkrümmerunterdruck PB, dem Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten und der Anzahl von Einspritzungen für die Beschleunigungs-Zunahmekorrektur (die Anzahl wird nachfolgend als Beschleunigungs-Zunahmeeinspritzungs-Anzahl bezeichnet) ist vorab in dem Ansaugkrümmerunterdruckzunahmekoeffizientenkennfeld **43a** registriert. Ferner ist die Relation zwischen der Motordrehzahl NE, der Drosselöffnung θTH, dem Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten und der Beschleunigungs-Zunahmeeinspritzungs-Anzahl in dem Drosselöffnungszunahmekoeffizientenkennfeld **43b** vorab registriert. Da der Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient gemäß der Motordrehzahl gesetzt wird, kann die Beschleunigungs-Zunahmekorrektur gemäß der Motordrehzahl auch bei einer Beschleunigung aus niedriger Motordrehzahl heraus oder aus einer mittleren/hohen Motordrehzahl heraus durchgeführt werden. Im Vergleich zu dem Fall, wo eine Kraftstoffzunahmemenge, die bei Beschleunigung einzuspritzen ist, unabhängig von der Motordrehzahl gesetzt wird, kann erfindungsgemäß dementsprechend eine besser geeignete Zunahmemenge gesetzt werden.

[0082] Das Beschleunigungskorrekturmittel **44** berechnet einen korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH, indem es einen Beschleunigungs-Korrekturkoeffizienten KH, der gemäß der Drosselöffnung θTH gesetzt ist, und einen Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH, der durch die Absuche des Kennfelds **43s** oder **43b** erhalten ist, multipliziert und dann den korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH dem Stufenkorrekturmittel **45** zuführt, wenn die Motordrehzahl NE mittel ist und die Drosselöffnung θTH in einem vorbestimmten Bereich liegt.

[0083] **Fig.** 13 ist ein Flussdiagramm, das den Betrieb des Beschleunigungs-Korrekturmittels **44** zeigt, und **Fig.** 14 ist eine Grafik, die die Relation zwischen der Drosselöffnung θTH und dem Beschleunigungs-Korrekturkoeffizienten KH zeigt.

[0084] Wenn die Motordrehzahl NE in einem vorbestimmten mittleren Bereich liegt (z. B. 4800 bis 10000 UpM) (P21) und wenn die Drosselöffnung θTH in einem vorbestimmten Winkelbereich liegt (z. B. größer als ein Leerlauf-Öffnungswinkel bis zu weniger als einem vollen Öffnungswinkel) (P22), sucht das Beschleunigungs-Korrekturmittel **44** das Kennfeld ab, das die Relation zwischen der Drosselöffnung θTH und dem Beschleunigungs-Korrekturkoeffizienten KH speichert, wie in **Fig.** 14 gezeigt (P23). Sofern die Anzahl von Einspritzungen für die Beschleunigungszunahme-Korrektur nicht null ist (P24), erzeugt ferner das Beschleunigungs-Korrekturmittel **44** den korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH, der erhalten ist durch Multiplizieren des Beschleunigungs-Korrekturkoeffizienten KH und des Zunahmekoeffizienten KAM, der durch die Kennfeldsuche erhalten ist (P25).

[0085] Wenn die Motordrehzahl NE und die Drosselöffnung θTH nicht den oben erwähnten Korrekturbedingungen genügen, wird der Korrekturkoeffizient KAH auf 1,0 gesetzt (P26), so dass der Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KAM, der durch die Kennfeldsuche erhalten ist, ohne jede Änderung als der korrigierte Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KAH ausgegeben wird (P25).

[0086] Wie in **Fig.** 14 gezeigt, wird der Korrekturkoeffizient KH gesetzt, indem er mit 1,05 multipliziert wird, dem durch die Kennfeldabsuche erhaltenen Zunahmekoeffizienten KAM, und zwar über 10–90% des Gesamtbereichs der Drosselöffnung θTH. Daher wird die Kraftstoffeinspritzmenge bei Beschleunigung in diesem vorbestimmten Drosselöffnungsbereich erhöht, außer in einem Bereich, wo die Drosselöffnung θTH sehr klein ist, und einem Bereich, wo die Drosselöffnung θTH annähernd vollständig ist, wodurch die Beschleunigungsleistung verbessert wird.

[0087] Das Stufenkorrekturmittel **45** korrigiert den korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH, um eine schnelle Änderung in der tatsächlich zu erhöhenden Kraftstoffeinspritzmenge zu verhindern und führt einen Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC dem Kraftstoffeinspritzmengen-Setzmittel **51** mittels eines Mulitplizierers oder dgl. zu. Wenn die Beschleunigungszunahme nicht notwendig ist, d. h. wenn der Beschleunigungs-Zunahmebefehl **42a** nicht von dem Beschleunigungszustand-Bestimmungsmittel **42** zugeführt wird, erzeugt das Stufenkorrekturmittel **45**, als den Beschleunigungszunahmekoeffizienten KACC, 1,0.

[0088] Wenn der Beschleunigungs-Zunahmebefehl **42a** und die Beschleunigungsfortsetzungs/Beendigungszustandserkennungs-Ausgabe **42b**, die einen Zustand anzeigt, wo die Beschleunigung fortgesetzt wird, zugeführt werden, vergleicht das Stufenkorrekturmittel **45** einen Wert (z. B. 1,047), der durch Addieren voreingestellter Änderungsdaten (z. B. 0,047) zu einem zuvor ausgegebenen Wert 1,0 erhalten ist, mit dem korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH, der von dem Beschleunigungskorrekturmittel **44** ausgegeben wird. Wenn der korrigierte Be-

schleunigungs-Zunahmekoeffizient KAH größer ist als die Summe (z. B. 1,047), wird die Summe (z. B. 1,047) als der Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KACC ausgegeben.

[0089] Wenn der korrigierte Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KAH kleiner ist als die Summe (z. B. 1,0471, wird der korrigierte Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KAH als der Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KACC ausgegeben. Dieser Vorgang wird wiederholt, während die Beschleunigungsfortsetzungs/Beendigungszustandserkennungs-Ausgabe 42b, die die Fortsetzung der Beschleunigung anzeigt, zugeführt wird. Dementsprechend wird der Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KACC um jeweilige voreingestellte Änderungsdaten (z. B. 0,047) bis zu dem korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH, der durch das Beschleunigungskorrekturmittel **44** als ein Sollwert erhalten ist, stufenweise erhöht, um hierdurch eine schnelle Zunahme des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC zu verhindern.

[0090] Alternativ kann ein gegenwärtiger Wert des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC um einen Wert erhöht werden, der erhalten wird durch Multiplizieren eines vorbestimmten Koeffizienten (z. B. 0,5) mit einer Differenz zwischen einem vorherigen Wert des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC und des korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH, der von dem Beschleunigungskorrekturmittel **44** zugeführt wird. Mit diesem Vorgang kann der Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KACC dem korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH schnell angenähert werden.

[0091] Das Stufenkorrekturmittel **45** überwacht die Anzahl von erhöhten Einspritzungen gemäß einem Einspritzsignal **52b**, das von dem Einspritzdüsentreibermittel **52** zugeführt wird. Wenn die Anzahl der erhöhten Einspritzungen eine vorbestimmte erhöhte Einspritzungsanzahl KN erreicht, bringt das Stufenkorrekturmittel **45** den Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC auf 1,0 zurück.

[0092] Wenn ferner die Beschleunigungsfortsetzungs/Beendigungszustandserkennungs-Ausgabe **42b**, die einen Zustand anzeigt, wo die Beschleunigung beendet worden ist, um die vorbestimmte erhöhte Einspritzungsanzahl KN vor der Beendigung der erhöhten Einspritzung zugeführt wird, berechnet das Stufenkorrekturmittel **45** einen Wert, der erhalten wird durch Subtrahieren voreingestellter Änderungsdaten (z. B. 0,047) von einem vorherigen Wert des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC, und berechnet die Differenz als einen gegenwärtigen Wert des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC. Dieser Prozess der Subtraktion der voreingestellten Änderungsdaten (z. B. 0,047) wird wiederholt, bis die Differenz nicht größer als 1,0 wird. Wenn die Differenz nicht größer als 1,0 wird, erzeugt das Stufenkorrekturmittel **45** als KACC 1,0.

[0093] Das Kraftstoffeinspritzmengensetzmittel **51** multipliziert die Basieinspritzmenge Ti, die von dem Basiseinspritzmengen-Berechnungsmittel **30** ausgegeben ist, und den Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC, der von dem Stufenkorrekturmittel **45** zugeführt wird, und erzeugt das Ergebnis dieser Multiplikation als die Kraftstoffeinspritzmenge Tout.

[0094] Das Einspritzdüsentreibermittel **52** erzeugt ein Einspritzdüsentreibersignal **52a**, das eine Einspritzzeit (oder eine Tastung) aufweist, die gemäß der Kraftstoffeinspritzmenge Tout bestimmt ist, synchron mit dem Einspritzventilöffnungs/schließsteuersignal **8a** und führt sequentiell dieses Signal **52a** jeder Einspritzdüse **2** zu. Dementsprechend wird eine vorbestimmte Kraftstoffmenge sequentiell von jeder Einspritzdüse **2** synchron mit einem Einlassventilöffnungs/schließtiming eingespritzt.

[0095] **Fig.** 15 ist ein Flussdiagramm, das den Gesamtbetrieb der elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung zeigt.

[0096] In Schritt P31 wird eine Basiseinspritzmenge Ti durch das Basiseinspritzmengen-Berechnungsmittel **30** berechnet. Danach wird der Prozess der Beschleunigungszunahmekorrektur, wie in Schritt P32 und den nachfolgenden Schritten gezeigt, ausgeführt.

[0097] In Schritt P32 wird der Betriebszustand des Motors bestimmt. Wenn der Motor außer Betrieb ist, z. B. in dem Fall, dass der Motor stehen geblieben ist, wird die durch Schritt P50 gezeigte Initialisierung ausgeführt. Wenn der Motor in Betrieb ist, wird in Schritt P33 bestimmt, ob die Motordrehzahl NE in einem Hochdrehzahlbereich ist oder nicht. Wenn die Motordrehzahl NE in einem Hochdrehzahlbereich ist, z. B. nicht weniger als 10000 UpM, wird die in Schritt P50 gezeigte Initialisierung ausgeführt. Wenn die Motordrehzahl NE z. B. weniger als 10000 UpM beträgt, wird in Schritt P34 bestimmt, ob die Drosselöffnung θTH relativ groß ist oder nicht. Wenn die Drosselöffnung θTH z. B. weniger als 15 Grad beträgt, wird die in Schritt P50 gezeigte Initialisierung ausgeführt.

[0098] Wenn die Drosselöffnung θTH nicht weniger als 15 Grad beträgt, wird bestimmt, dass das Fahrzeug in einem Beschleunigungszustand oder in einem Beschleunigungs-Ende-Zustand ist, und als Nächstes wird der Prozess von Schritt P35 und den nachfolgenden Schritten ausgeführt. In Schritt P35 wird erkannt, ob die Drosselöffnung θTH annähernd vollständig ist oder nicht. Wenn die Drosselöffnung θTH nicht vollständig ist (z. B. weniger als 85 Grad), und der Drosselöffnungsänderungsbetrag ΔθTH groß ist (z. B. 8 Grad/100 Millisekunden) (Schritt P36), wird bestimmt, dass das Fahrzeug in einem beschleunigten Zustand ist, um als Nächstes den Beschleunigungszunahme-Korrekturprozess auszuführen, der durch Schritt P37 und die nachfolgenden Schritte gezeigt ist.

[0099] In Schritt P37 werden das Zunahmekoeffizienten-Kennfeld und das Korrekturkoeffizienten-Kennfeldabgesucht, und der Beschleuni-

gungs-Zunahmekoeffizient KAM, der durch Kennfeldsuche erhalten ist, wird mit dem Korrekturkoeffizienten KH multipliziert, der durch die Kennfeldsuche erhalten ist, um den korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH zu berechnen. In Schritt P38 wird ein voreingestellter Änderungsbetrag zu dem vorherigen Wert des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC addiert (dieser Wert wird nachfolgend einfach als vorheriger Wert bezeichnet). In Schritt P39 wird die in Schritt P38 erhaltene Summe mit dem korrigierten Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KAH verglichen. Wenn der korrigierte Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KAH größer ist als die Summe, wird die Summe als ein gegenwärtiger Wert des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten KACC gesetzt (dieser Wert wird nachfolgend einfach als gegenwärtiger Wert bezeichnet) (P40), wohingegen dann, wenn der korrigierte Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KAH kleiner ist als die Summe, der korrigierte Beschleunigungs-Zunahmekoeffizient KAH als der gegenwärtige Wert gesetzt wird (P41).

[0100] In Schritt P42 wird ein Zunahmeflag auf 1 gesetzt. In Schritt P43 wird die Basiseinspritzmenge (der in Schritt P31 erhaltene berechnete Wert) Ti mit dem gegenwärtigen Wert multipliziert. In Schritt P44 wird Kraftstoff in einer Menge entsprechend dem im Schritt P43 erhaltenen Produkt von jeder Einspritzdüse **2** eingespritzt. Dann kehrt das Programm zu Schritt P31 zurück, um die obige Prozessserie zu wiederholen.

[0101] Wenn die Drosselöffnung θTH annähernd vollständig ist, z. B. nicht weniger als 85 Grad beträgt (P35) oder wenn der Drosselöffnungsänderungsbetrag ΔθTH klein ist (P361, wird bestimmt, dass das Fahrzeug in einem Beschleunigungs-Ende-Zustand ist, um als Nächstes des Prozess von Schritt P45 und den nachfolgenden Schritten auszuführen.

[0102] In Schritt P45 wird der Zustand des Zunahmeflags geprüft. Wenn das Zunahmeflag 0 ist, wird bestimmt, dass das Fahrzeug nicht in dem Beschleunigungs-Ende-Zustand nach Beschleunigung ist, so dass die Initialisierung von Schritt P50 ausgeführt wird. Wenn das Zunahmeflag **1** ist, wird die Anzahl von erhöhten Einspritzungen in Schritt P46 geprüft, worin dann, wenn die Anzahl von erhöhten Einspritzungen bereits die Anzahl von erhöhten Einspritzungen erreicht hat, die durch die Absuche des Beschleunigungs-Zunahmekoeffizienten-Kennfelds erhalten ist, die Initialisierung von Schritt P50 ausgeführt wird. Wenn die Anzahl erhöhter Einspritzungen **1** oder mehr ist, wird in Schritt P47 ein voreingestellter Änderungsbetrag von dem vorherigen Wert subtrahiert. Wenn die in Schritt P47 erhaltene Differenz nicht größer als **1** wird (P48), geht das Programm zu Schritt P50 weiter, um die Zunahmekorrektur nach Beschleunigung zu beenden. Wenn die Differenz nicht kleiner als **1** ist, wird in Schritt P49 die Differenz als der gegenwärtige Wert gesetzt, um als Nächstes den Prozess von Schritt P42 und den nachfolgenden Schritten aufzuführen.

[0103] Auf diese Weise wird, wenn eine schnelle Zunahme in der Drosselöffnung θTH auf einen großen Wert in den Schritten P35 und P36 erfasst wird, bestimmt, dass das Fahrzeug in einem beschleunigten Zustand ist, und dann wird der Prozess der Erhöhung der Kraftstoffeinspritzmenge für Beschleunigung gestartet. Jedoch wird eine schnelle Zunahme der Kraftstoffeinspritzmenge verhindert, weil der Zunahmekoeffizient um jeden voreingestellten Änderungsbetrag bis zu dem Kennfeld-berechneten Wert als Sollwert in den Schritten P39 bis P41 erhöht wird.

[0104] Wenn die Motordrehzahl NE sehr hoch wird (z. B. nicht weniger als 10000 UpM) (P33), oder wenn z. B. die Drosselöffnung θTH zu weniger als 15 Grad zurückkehrt (34), geht das Programm zu Schritt P50 weiter, um die Initialisierung auszuführen, so dass der vorherige Wert auf 0 gesetzt wird, der gegenwärtige, Wert auf 1,0 gesetzt wird, die Anzahl erhöhter Einspritzungen auf 0 gesetzt wird und das Zunahmeflag auf 0 gesetzt wird, um hierdurch die Beschleunigungszunahmekorrektur für die Kraftstoffeinspritzmenge zu stoppen.

[0105] Wenn ferner die Drosselöffnung θTH fast vollständig wird (P35) oder wenn der Drosselöffnungsänderungsbetrag ΔθTH klein wird (d.h. die Änderung langsam wird) (P36), wird bestimmt, dass die Beschleunigung beendet worden ist, und die Zunahmekraftstoffeinspritzmenge, die in den beschleunigten Zustand gesetzt ist, wird um jeden voreingestellten Änderungsbetrag stufenweise gesenkt (P47 bis P49), um hierdurch eine schnelle Abnahme der Kraftstoffeinspritzmenge direkt nach der Beendigung der Beschleunigung zu verhindern, um eine mangelnde Kraftstoffeinspritzmenge zu vermeiden.

[0106] Während die obige bevorzugte Ausführung die Konfiguration hat, eine Einspritzmenge durch die Kennfeldabsuche zu erhalten und die Einspritzzeit gemäß der so erhaltenen Einspritzmenge zu steuern, kann die Einspritzzeit auch durch Kennfeldabsuche erhalten werden.

[0107] **Fig.** 16 ist ein Flussdiagramm, das eine bevorzugte Ausführung der Atmosphärendruckkorrektur zeigt.

[0108] Diese in **Fig.** 16 gezeigte bevorzugte Ausführung dient dazu, die Leistung sicherzustellen und die Starteigenschaften zu verbessern, wenn der Atmosphärendruck variiert. In den Schritten P51 und P52 werden ein Niederlastatmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaL und ein Hochlastatmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaH jeweils in Bezug auf die Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-(PA – Kpa)-Tabelle berechnet, die in **Fig.** 7 gezeigt ist. In Schritt P53 wird ein Startatmosphärendruck-Korrekturkoeffizient Kpacr in Bezug auf eine Startatmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-(PA – Kpacr)-Tabelle berechnet.

[0109] **Fig.** 17 ist eine Grafik, die ein Beispiel des Startatmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten Kpacr zeigt.

[0110] Der Startatmosphärendruck-Korrekturkoeffizient Kpacr wird im Tiefland auf 1,0 gesetzt und wird mit abnehmendem Atmosphärendruck verringert. Im Hochland, wo der Atmosphärendruck niedrig ist, wird die Kraftstoffeinspritzmenge mit abnehmender Kraftstoffmenge, die vom Motor benötigt wird, verringert, um hierdurch die Starteigenschaften des Motors zu verbessern.

[0111] In Schritt P54 wird der Kennfeld-Benennungsbefehl **56a** geprüft. Wenn das Ansaugkrümmerunterdruck-(PB)-Kennfeld benannt ist, wird der Lastzustandentscheidungs-Schwellenwert PBsud gemäß einem gegenwärtigen Druckbetrag in Schritt P55 berechnet, und ein Lastzustand wird gemäß dem gegenwärtigen durchschnittlichen Ansaugkrümmerunterdruck PBH in Schritt P56 bestimmt. Wenn der Motor in einem Hochlastzustand ist, wird der Hochlastatmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaH auf den Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten Kpa gesetzt (Schritt P57), wohingegen dann, wenn der Motor in einem Niederlastzustand ist, der Niederlastatmosphärendruck-Korrekturkoeffizient KpaL auf die Atmosphärendruckkorrektur Kpa gesetzt wird (Schritt P58).

[0112] In Schritt P59 wird der Bankzustand des Motors geprüft. Wenn die hintere Bank (z. B. die Zylinder #1 und #3 eines V4-Motors) einer Last ausgesetzt ist, wird der hintere Ansaugkrümmerunterdruck PBR benutzt, um eine zweite Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Tabelle (PB-CPAB-Tabelle) abzusuchen und in Schritt P60 einen zweiten Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten CPAB zu berechnen. Wenn die vordere Bank (z. B. die Zylinder #2 und #4 eines V4-Motors) einer Last ausgesetzt ist, wird der vordere Ansaugkrümmerunterdruck PBF benutzt, um die zweite Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Tabelle (PB – CPAB-Tabelle) abzusuchen und den zweiten Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten CPAB zu berechnen. Ein Gegendruck, der auf jede Auslassöffnung wirkt, verändert sich mit der Last, und eine Rate dieser Änderung im Hochland unterscheidet sich von jener im Tiefland. Dementsprechend wird die Kraftstoffeinspritzmenge unter Verwendung des zweiten Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten CPAB korrigiert.

[0113] **Fig.** 18 ist eine Grafik, die ein Beispiel des zweiten Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten CPAB zeigt.

[0114] Wie aus **Fig.** 18 ersichtlich, gilt, je größer der Ansaugkrümmerunterdruck PB ist, desto größer ist der zweite Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient CPAB.

[0115] In Schritt P62 wird der Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient Kpa, der gemäß dem Lastzustand des Motors erhalten ist, mit dem zweiten Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten CPAB multipliziert, um einen Gesamtatmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten KPA zu erhalten.

[0116] Wenn in Schritt P54 bestimmt wird, dass das Drossel-(TH)-Kennfeld verwendet wird, wird der Start-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient Kpacr in Schritt P63 auf den Gesamtatmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten KPA gesetzt, um hierdurch die Kraftstoffeinspritzmenge bei der Verwendung des Drosselkennfelds gemäß dem Atmosphärendruck einzustellen. Dementsprechend kann die Leistung des Motors auch im Hochland oder dgl. sichergestellt werden, wo der Atmosphärendruck niedrig ist. Der Start-Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient Kpacr wird sowohl beim Starten als auch bei der Verwendung des Drosselkennfelds benutzt.

[0117] Schließlich wird der Gesamtkorrekturkoeffizient Ktotal unter Verwendung des oben erhaltenen Gesamtbetragdruck-Korrekturkoeffizienten KPA berechnet. Daher kann Kraftstoff in einer Menge entsprechend dem Lastzustand des Motors auch dann eingespritzt werden, wenn sich der Atmosphärendruck ändert, so dass die Motorleistung auch bei der Fahrt im Hochland hergestellt werden kann, wo der Atmosphärendruck niedrig ist. Ferner wird auch beim Starten des Motors die Kraftstoffeinspritzmenge gemäß dem Atmosphärendruck gesteuert, so dass gute Starteigenschaften des Motors auch im Hochland sichergestellt werden können. Ferner wird auch in dem Zustand, wo die Basiseinspritzmenge unter Verwendung des Ansaugkrümmerunterdruck-(PB)-Kennfelds erhalten wird, die Atmosphärendruckkorrektur für die Einspritzmenge durchgeführt, um die Kraftstoffeinspritzung in einer Menge entsprechend dem Motorlastzustand zu erlauben. Dementsprechend kann die Motorleistung auch bei Fahrt im Hochland sichergestellt werden, wo der Atmosphärendruck niedrig ist.

[0118] Zur Durchführung einer Korrektur einer Kraftstoffeinspritzmenge gemäß dem Atmosphärendruck mit hoher Präzision über den gesamten Bereich von einem Niederlastzustand zu einem Hochlastzustand eines Motors, auch wenn der Motor ein Motor vom Mehrfachdrosselventiltyp ist.

[0119] Um in einer elektronischen Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung eine Korrektur einer Basis-Kraftstoffeinspritzmenge, die gemäß einem Ansaugkrümmerunterdruck eingestellt ist, gemäß dem Atmosphärendruck durchzuführen, enthält ein Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Setzmittel **21** Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten-Tabellen **21a** und **21b**, die vorab Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten KpaL und KpaH jeweils für einen Niederlastzustand und einen Hochlastzustand speichern, sowie ein Anwendbare-Tabelle-Wählmittel **21c**. Ein Lastzustand-Bestimmungsmittel **21d** bestimmt einen Motorlastzustand gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck PB, und das Anwendbare-Tabelle-Wählmittel **21c** wählt entweder den Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten KpaL oder KpaH gemäß der Bestimmungsausgabe **21f** von dem Lastzustand-Bestimmungsmittel **21d**. Ein Lastzustandbestimmungsschwellenwert-Berechnungsmittel **21e** kann einen Lastzustandbestimmungsschwellenwert PBsud gemäß dem Atmosphärendruck PA verän-

dern.

Patentansprüche

1. Elektronische Kraftstoffeinspritzsteuervorrichtung (**1**) eines Verbrennungsmotors (**4**) zur Durchführung einer Korrektur einer Basis-Kraftstoffeinspritzmenge (Tout), die gemäß zumindest einem Ansaugkrümmerunterdruck (PBR, PBF), gemäß einem Atmosphärendruck (PA) und gemäß einem Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten (Kpa), der mit einer Änderung in dem Atmosphärendruck (PA) variiert, gesetzt ist; worin
sie ferner Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten (KpaL, KpaH) aufweist, die mit einer Änderung in dem Atmosphärendruck (PA) variieren, und die Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizienten (KpaL, KpaH) gemäß einem Niederlastzustand und einem Hochlastzustand des Motors (**4**) selektiv als der Atmosphärendruck-Korrekturkoeffizient (Kpa) zu verwenden sind,
dadurch gekennzeichnet, dass gemäß dem Ansaugkrümmerunterdruck (PBR, PBF) entschieden wird, ob der Motor (**4**) in dem Niederlastzustand oder dem Hochlastzustand ist, und ein Entscheidungskriterium des Niederlastzustands oder des Hochlastzustands mit einer Änderung in dem Atmosphärendruck(PA) variiert.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

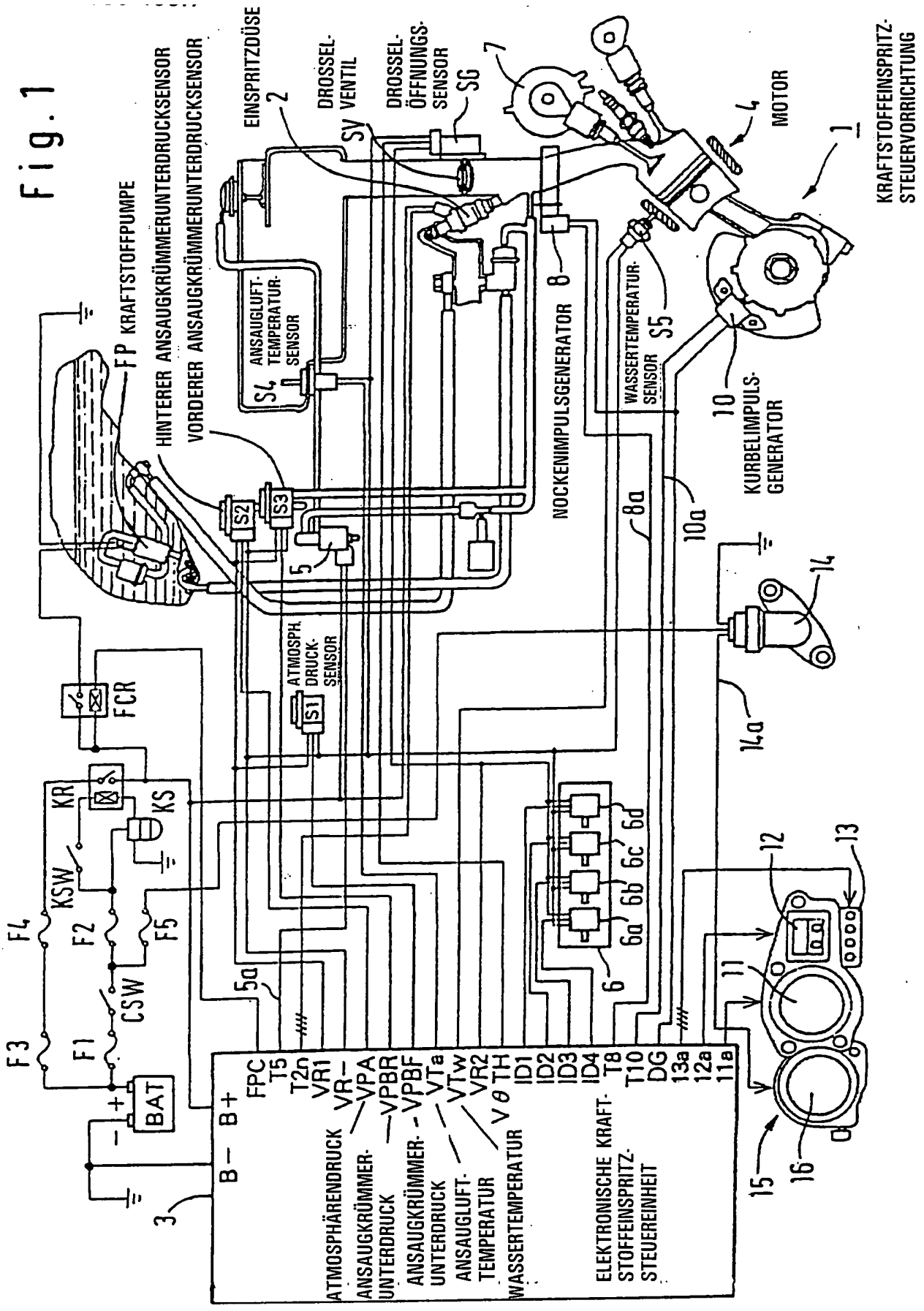


Fig. 2

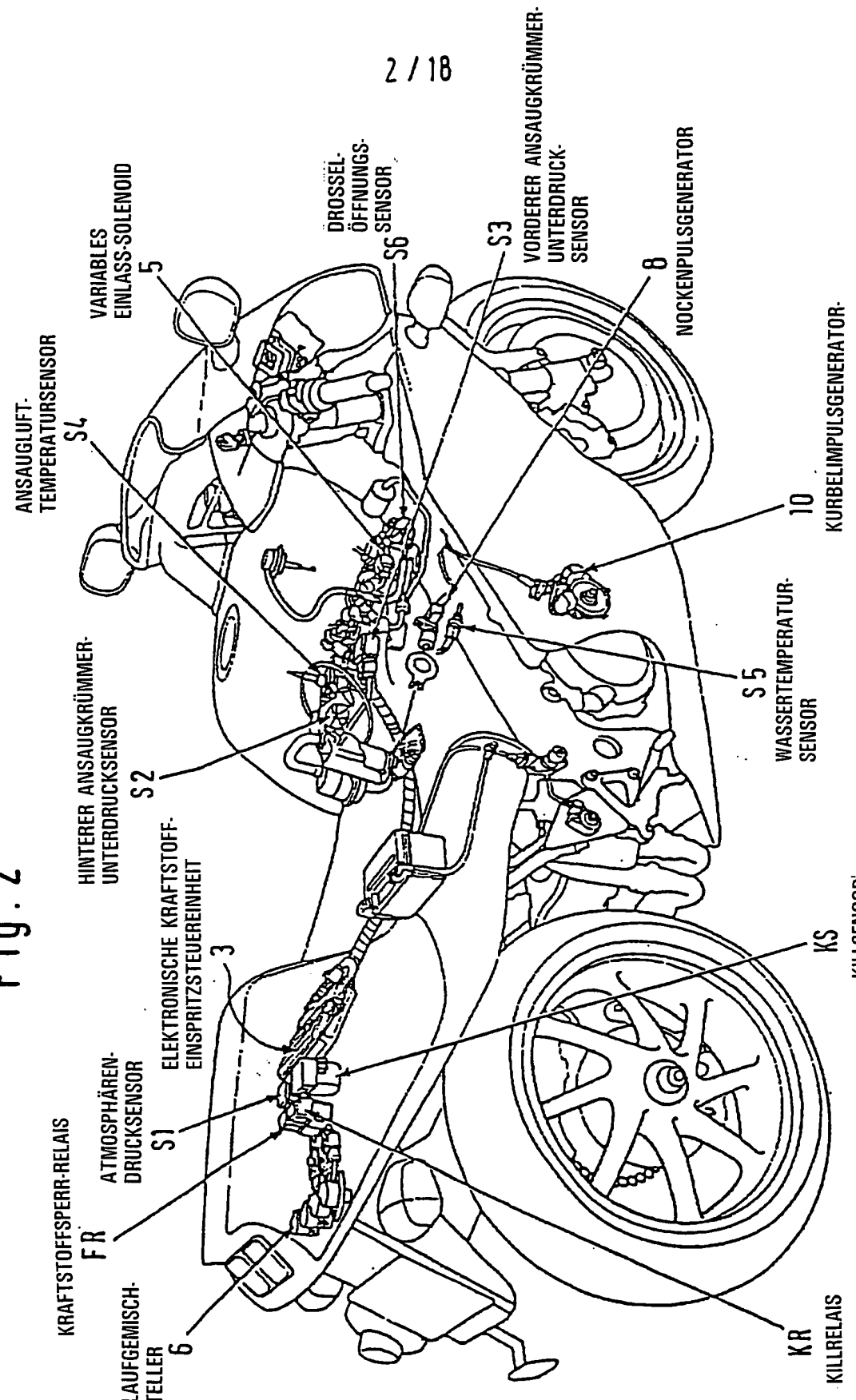

KRAFTSTOFFSPERR-RELAIS
FR
LEERLAUFGEMISCH-EINSTELLER
6
ATMOSPHÄREN-DRUCKSENSOR
S1
ELEKTRONISCHE KRAFTSTOFF-EINSPRITZSTEUEREINHEIT
3
HINTERER ANSAUGKRÜMMER-UNTERDRUCKSENSOR
S2
ANSAUGLUFT-TEMPERATURSENSOR
S4
VARIABLES EINLASS-SOLENOID
5
DROSSEL-ÖFFNUNGS-SENSOR
S6
VORDERER ANSAUGKRÜMMER-UNTERDRUCK-SENSOR
S3
NOCKENPULSGENERATOR
8
KURBELIMPULSGENERATOR-
10
WASSERTEMPERATUR-SENSOR
S5
KS
KILLSENSOR
KR
KILLRELAIS

Fig.3

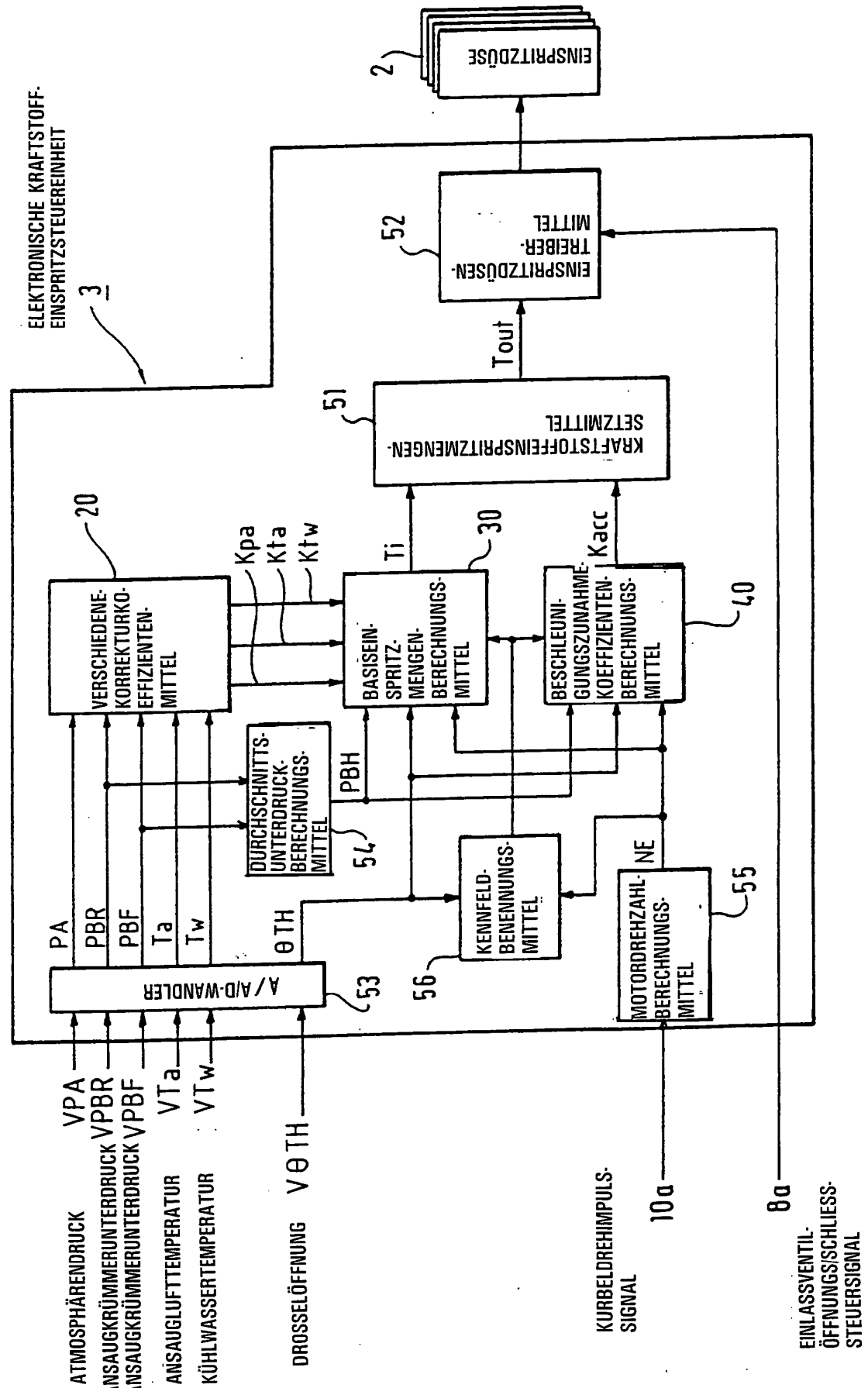

ELEKTRONISCHE KRAFTSTOFF-EINSPRITZSTEUEREINHEIT
3
2
EINSPRITZDÜSE
52
EINSPRITZDÜSEN-TREIBER-MITTEL
Tout
51
KRAFTSTOFFEINSPRITZMENGEN-SETZMITTEL
20
VERSCHIEDENE-KORREKTURKO-EFFIZIENTEN-MITTEL
Kpa
Kta
Ktw
Ti
30
BASISEIN-SPRITZ-MENGEN-BERECHNUNGS-MITTEL
Kacc
BESCHLEUNI-GUNGSZUNAHME-KOEFFIZIENTEN-BERECHNUNGS-MITTEL
40
DURCHSCHNITTS-UNTERDRUCK-BERECHNUNGS-MITTEL
PBH
54
KENNFELD-BENENNUNGS-MITTEL
56
MOTORDREHZAHL-BERECHNUNGS-MITTEL
NE
55
A/D-WANDLER
53
PA
PBR
PBF
Ta
Tw
θTH
VPA
VPBR
VPBF
VTa
VTw
VθTH
ATMOSPHÄRENDRUCK
ANSAUGKRÜMMERUNTERDRUCK
ANSAUGKRÜMMERUNTERDRUCK
ANSAUGLUFTTEMPERATUR
KÜHLWASSERTEMPERATUR
DROSSELÖFFNUNG
KURBELDREHIMPULS-SIGNAL
10a
8a
EINLASSVENTIL-ÖFFNUNGS/SCHLIESS-STEUERSIGNAL

Fig. 4

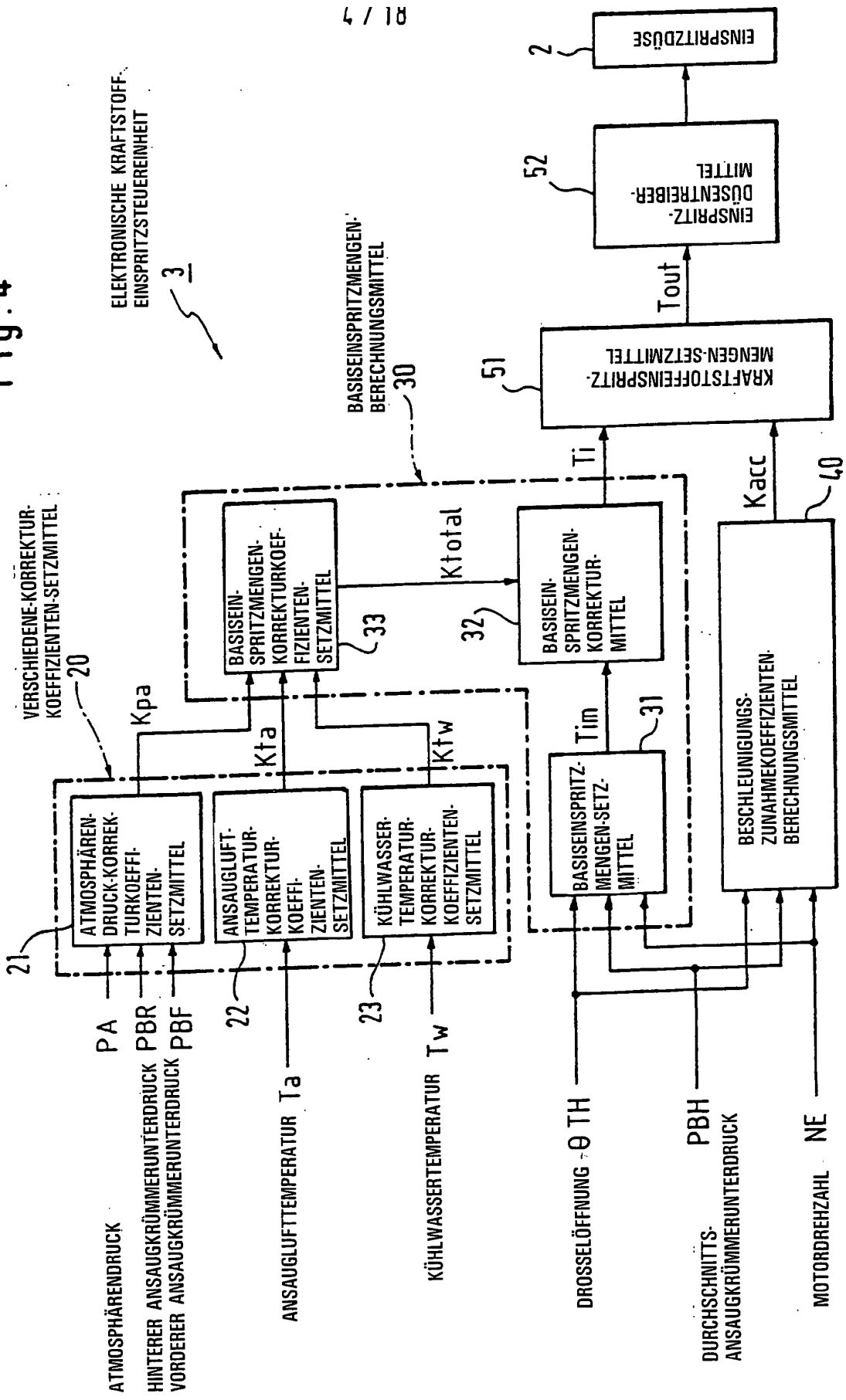

ELEKTRONISCHE KRAFTSTOFF-EINSPRITZSTEUEREINHEIT
3
BASISEINSPRITZMENGEN-BERECHNUNGSMITTEL
30
VERSCHIEDENE-KORREKTUR-KOEFFIZIENTEN-SETZMITTEL
20
ATMOSPHÄREN-DRUCK-KORREK-TURKOEFFI-ZIENTEN-SETZMITTEL
ANSAUGLUFT-TEMPERATUR-KORREKTUR-KOEFFI-ZIENTEN-SETZMITTEL
KÜHLWASSER-TEMPERATUR-KORREKTUR-KOEFFIZIENTEN-SETZMITTEL
BASISEIN-SPRITZMENGEN-KORREKTURKOEF-FIZIENTEN-SETZMITTEL
33
BASISEIN-SPRITZMENGEN-KORREKTUR-MITTEL
32
BASISEINSPRITZ-MENGEN-SETZ-MITTEL
31
BESCHLEUNIGUNGS-ZUNAHMEKOEFFIZIENTEN-BERECHNUNGSMITTEL
40
KRAFTSTOFFEINSPRITZ-MENGEN-SETZMITTEL
51
EINSPRITZ-DÜSENTREIBER-MITTEL
52
EINSPRITZDÜSE
2
21
22
23
PA
PBR
PBF
Ta
Tw
Kpa
Kta
Ktw
Ktotal
Ti
Tim
Tout
Kacc
ATMOSPHÄRENDRUCK
HINTERER ANSAUGKRÜMMERUNTERDRUCK
VORDERER ANSAUGKRÜMMERUNTERDRUCK
ANSAUGLUFTTEMPERATUR
KÜHLWASSERTEMPERATUR
DROSSELÖFFNUNG θ TH
DURCHSCHNITTS-ANSAUGKRÜMMERUNTERDRUCK
PBH
MOTORDREHZAHL
NE

Fig. 5

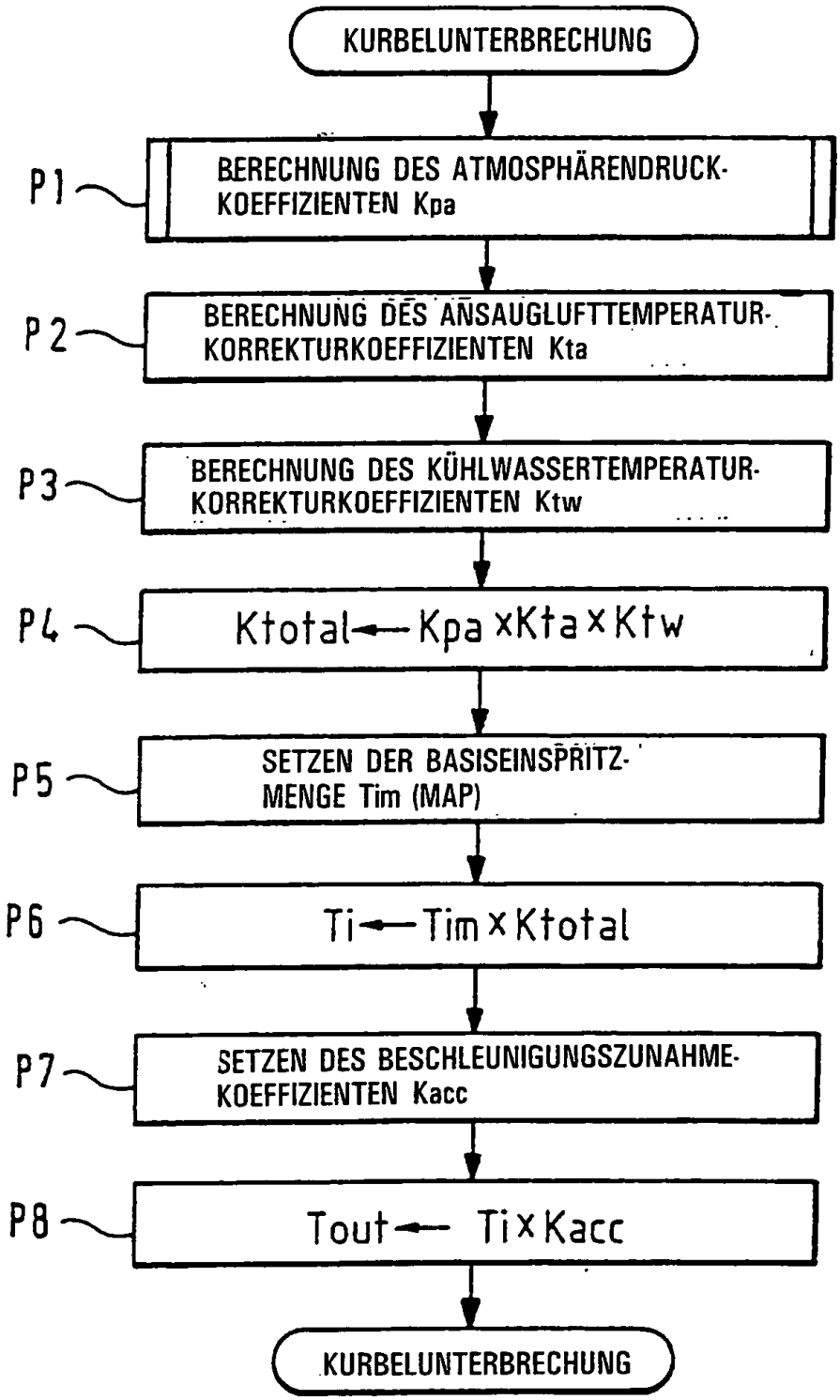

KURBELUNTERBRECHUNG
P1
BERECHNUNG DES ATMOSPHÄRENDRUCK-KOEFFIZIENTEN Kpa
P2
BERECHNUNG DES ANSAUGLUFTTEMPERATUR-KORREKTURKOEFFIZIENTEN Kta
P3
BERECHNUNG DES KÜHLWASSERTEMPERATUR-KORREKTURKOEFFIZIENTEN Ktw
P4
Ktotal ← Kpa x Kta x Ktw
P5
SETZEN DER BASISEINSPRITZ-MENGE Tim (MAP)
P6
Ti ← Tim x Ktotal
P7
SETZEN DES BESCHLEUNIGUNGSZUNAHME-KOEFFIZIENTEN Kacc
P8
Tout ← Ti x Kacc
KURBELUNTERBRECHUNG

Fig. 6

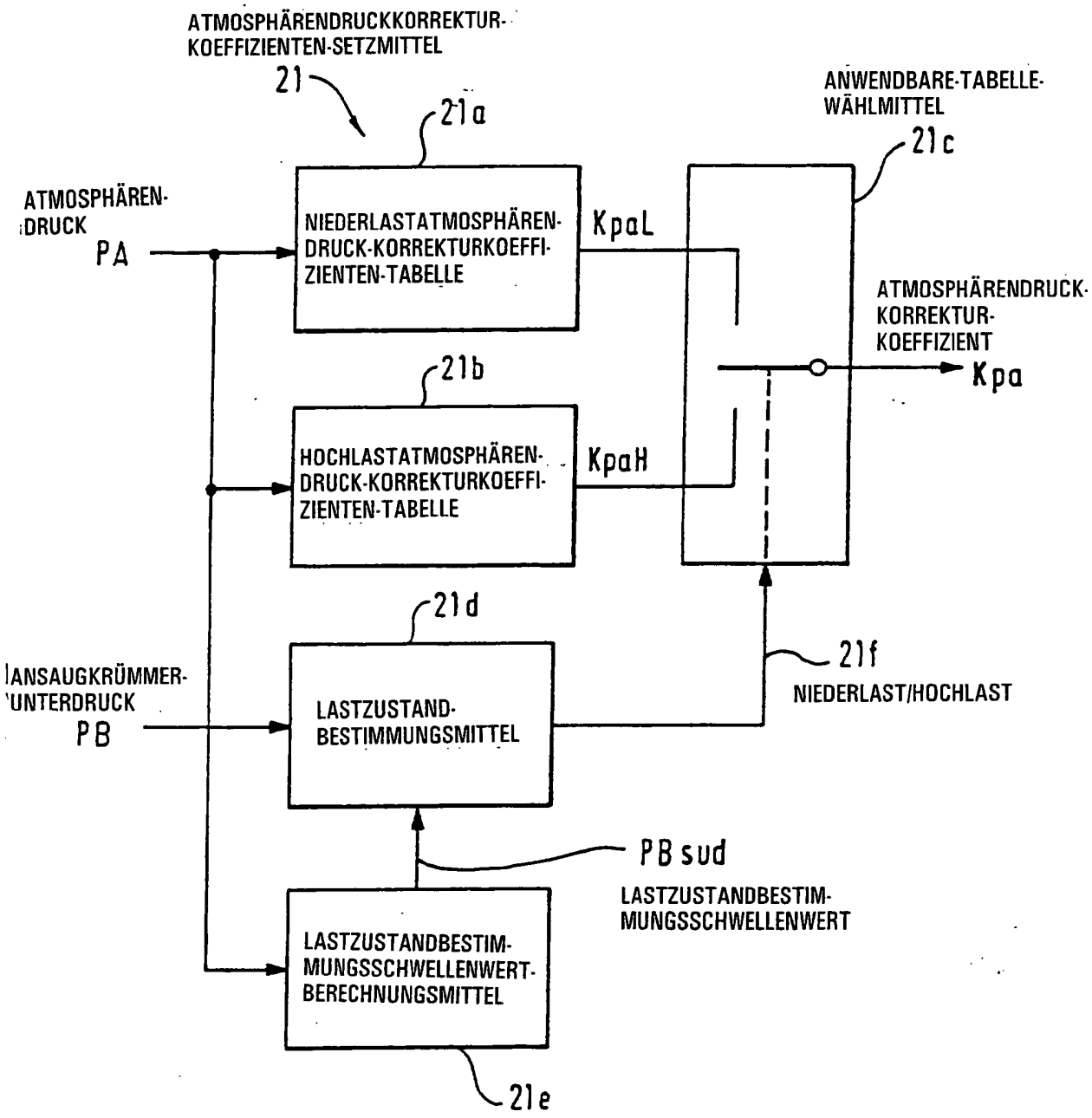

ATMOSPHÄRENDRUCKKORREKTUR-KOEFFIZIENTEN-SETZMITTEL
21
21a
ANWENDBARE-TABELLE-WÄHLMITTEL
21c
ATMOSPHÄREN-DRUCK
PA
NIEDERLASTATMOSPHÄREN-DRUCK-KORREKTURKOEFFI-ZIENTEN-TABELLE
KpaL
ATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTUR-KOEFFIZIENT
Kpa
21b
HOCHLASTATMOSPHÄREN-DRUCK-KORREKTURKOEFFI-ZIENTEN-TABELLE
KpaH
21d
21f
ANSAUGKRÜMMER-UNTERDRUCK
PB
LASTZUSTAND-BESTIMMUNGSMITTEL
NIEDERLAST/HOCHLAST
PB sud
LASTZUSTANDBESTIM-MUNGSSCHWELLENWERT
LASTZUSTANDBESTIM-MUNGSSCHWELLENWERT-BERECHNUNGSMITTEL
21e

Fig. 7

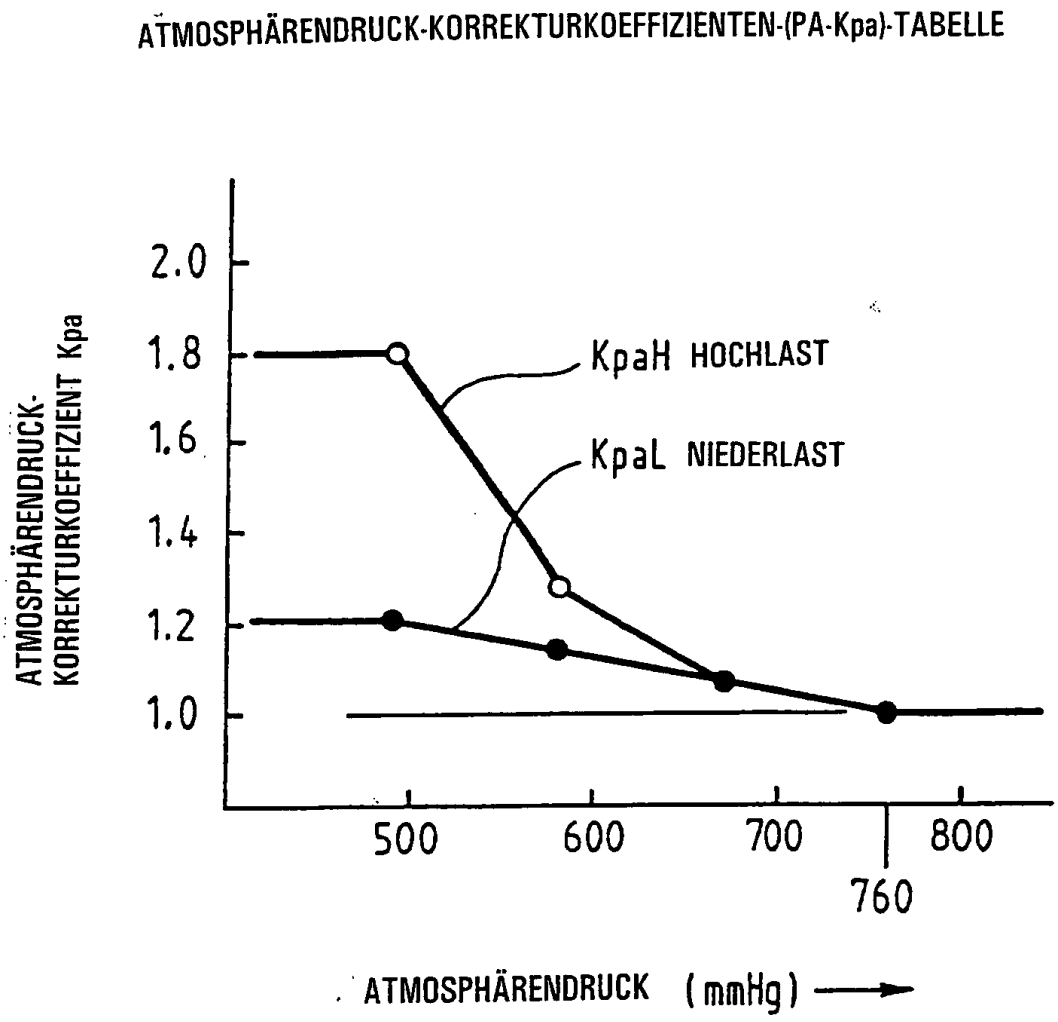

ATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENTEN-(PA-Kpa)-TABELLE
ATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENT Kpa
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
KpaH HOCHLAST
KpaL NIEDERLAST
500
600
700
800
760
ATMOSPHÄRENDRUCK (mmHg)

Fig. 8

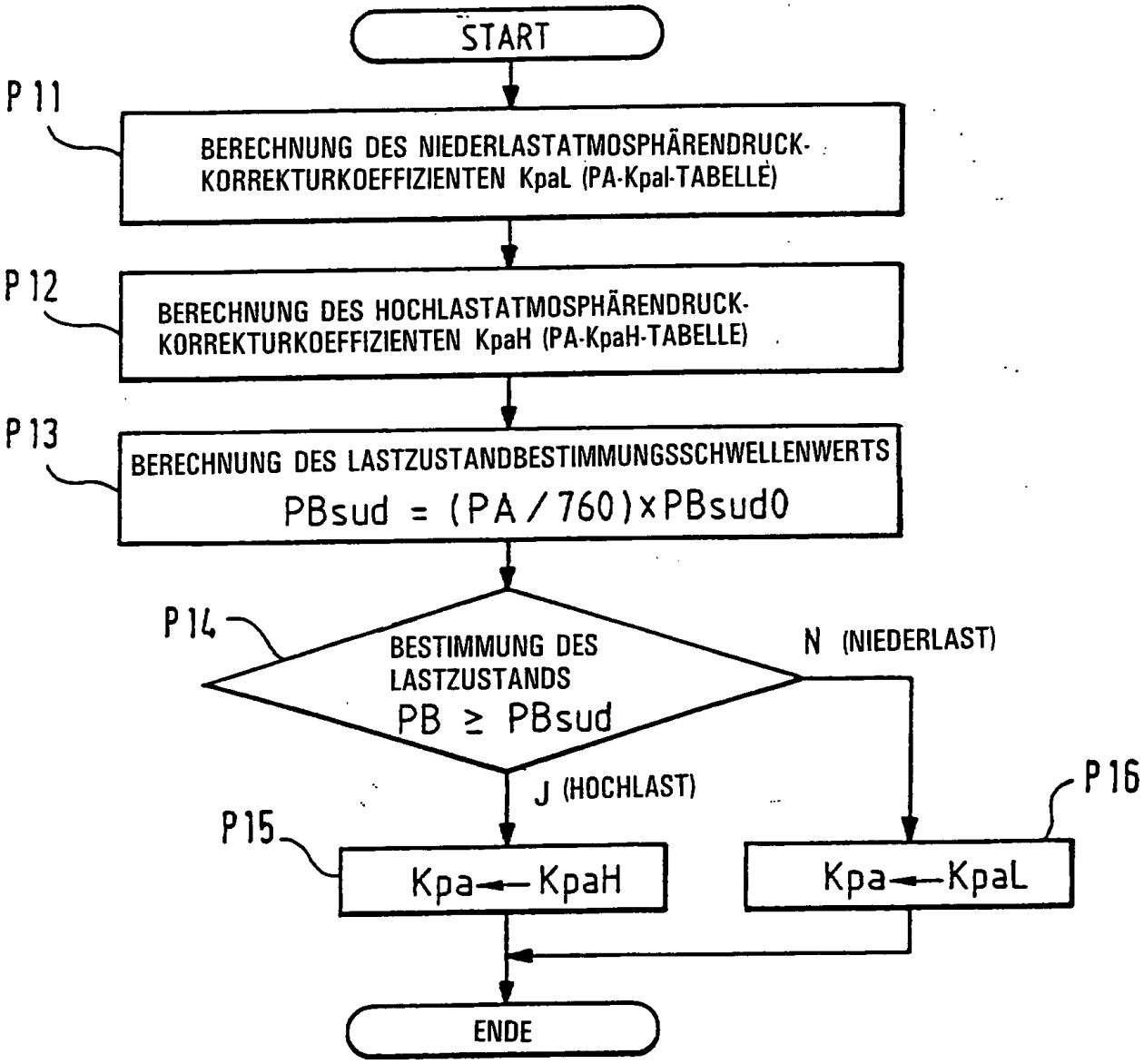

START
P11
BERECHNUNG DES NIEDERLASTATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENTEN KpaL (PA-Kpal-TABELLE)
P12
BERECHNUNG DES HOCHLASTATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENTEN KpaH (PA-KpaH-TABELLE)
P13
BERECHNUNG DES LASTZUSTANDBESTIMMUNGSSCHWELLENWERTS
PBsud = (PA / 760) x PBsud0
P14
BESTIMMUNG DES LASTZUSTANDS
PB ≥ PBsud
N (NIEDERLAST)
J (HOCHLAST)
P15
Kpa ← KpaH
P16
Kpa ← KpaL
ENDE

Fig. 9

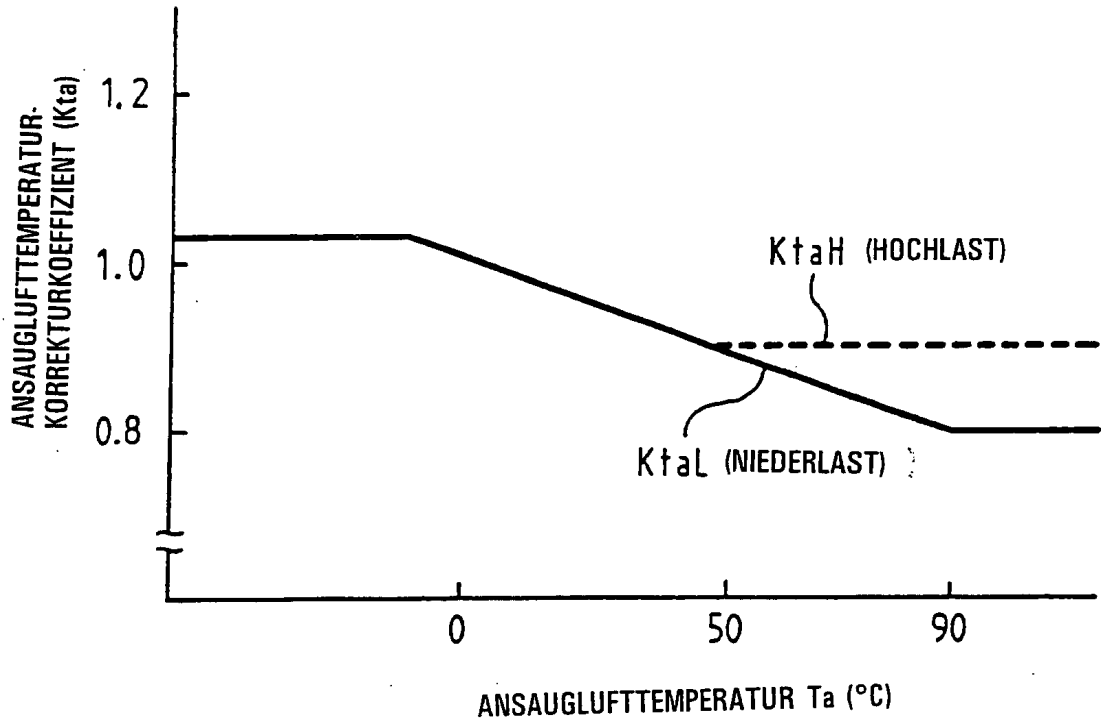

ANSAUGLUFTTEMPERATUR-
KORREKTURKOEFFIZIENT (Kta)
1.2
1.0
0.8
KtaH (HOCHLAST)
KtaL (NIEDERLAST)
0
50
90
ANSAUGLUFTTEMPERATUR Ta (°C)

Fig. 10

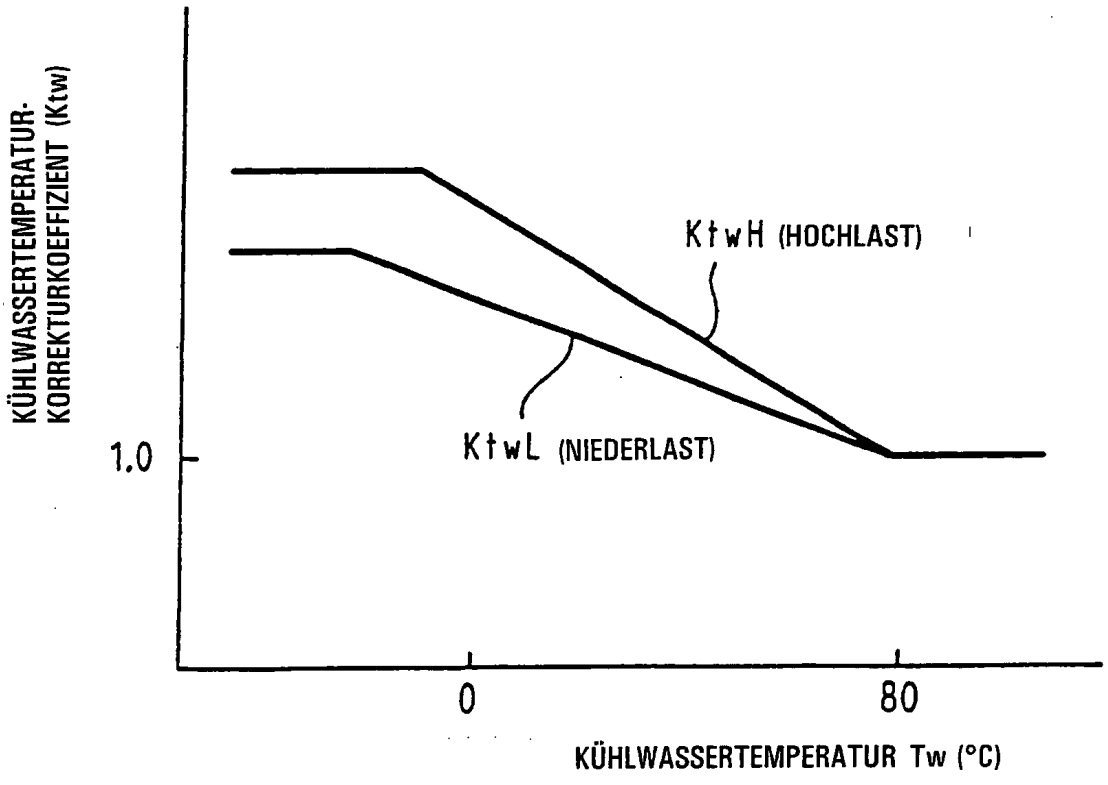

KÜHLWASSERTEMPERATUR-
KORREKTURKOEFFIZIENT (Ktw)
1.0
KtwH (HOCHLAST)
KtwL (NIEDERLAST)
0
80
KÜHLWASSERTEMPERATUR Tw (°C)

Fig. 11

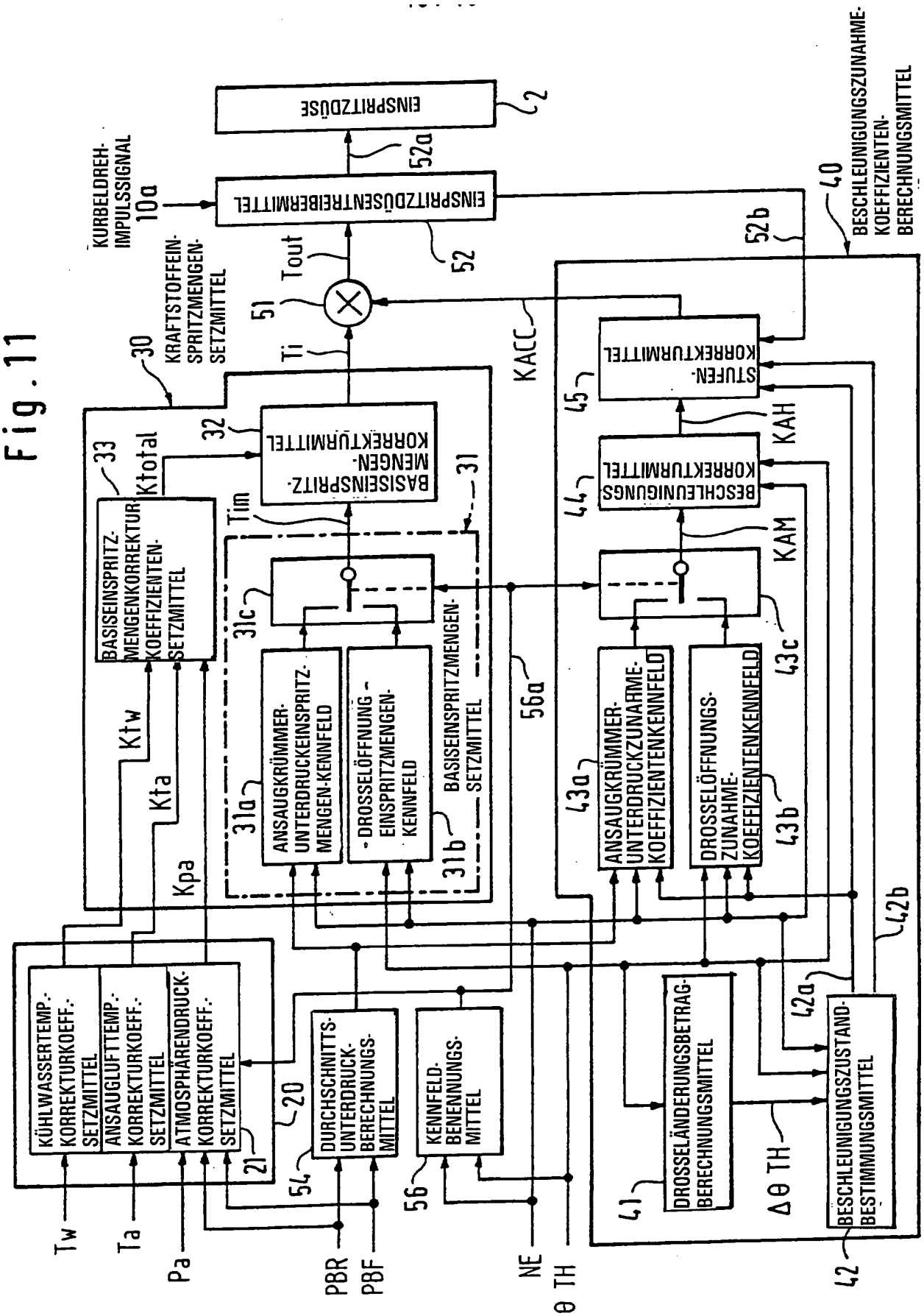

EINSPRITZDÜSE
2
52a
EINSPRITZDÜSENTREIBERMITTEL
52
KURBELDREH-IMPULSSIGNAL 10a
51
Tout
Ti
30
KRAFTSTOFFEIN-SPRITZMENGEN-SETZMITTEL
32
BASISEINSPRITZ-MENGEN-KORREKTURMITTEL
31
33
Ktotal
Tim
BASISEINSPRITZ-MENGENKORREKTUR-KOEFFIZIENTEN-SETZMITTEL
Ktw
Kta
Kpa
31c
31a
ANSAUGKRÜMMER-UNTERDRUCKEINSPRITZ-MENGEN-KENNFELD
31b
DROSSELÖFFNUNG-EINSPRITZMENGEN-KENNFELD
BASISEINSPRITZMENGEN-SETZMITTEL
56a
KÜHLWASSERTEMP.-KORREKTURKOEFF.-SETZMITTEL
ANSAUGLUFTTEMP.-KORREKTURKOEFF.-SETZMITTEL
ATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFF.-SETZMITTEL
21
20
DURCHSCHNITTS-UNTERDRUCK-BERECHNUNGS-MITTEL
54
KENNFELD-BENENNUNGS-MITTEL
56
Tw
Ta
Pa
PBR
PBF
NE
θ TH
KACC
45
STUFEN-KORREKTURMITTEL
KAH
44
BESCHLEUNIGUNGS-KORREKTURMITTEL
KAM
43a
ANSAUGKRÜMMER-UNTERDRUCKZUNAHME-KOEFFIZIENTENKENNFELD
43c
43b
DROSSELÖFFNUNGS-ZUNAHME-KOEFFIZIENTENKENNFELD
52b
40
BESCHLEUNIGUNGSZUNAHME-KOEFFIZIENTEN-BERECHNUNGSMITTEL
42b
42a
41
DROSSELÄNDERUNGSBETRAG-BERECHNUNGSMITTEL
Δθ TH
BESCHLEUNIGUNGSZUSTAND-BESTIMMUNGSMITTEL
42

Fig. 12

BESTIMMUNG DES ZU VERWENDENDEN KENNFELDS

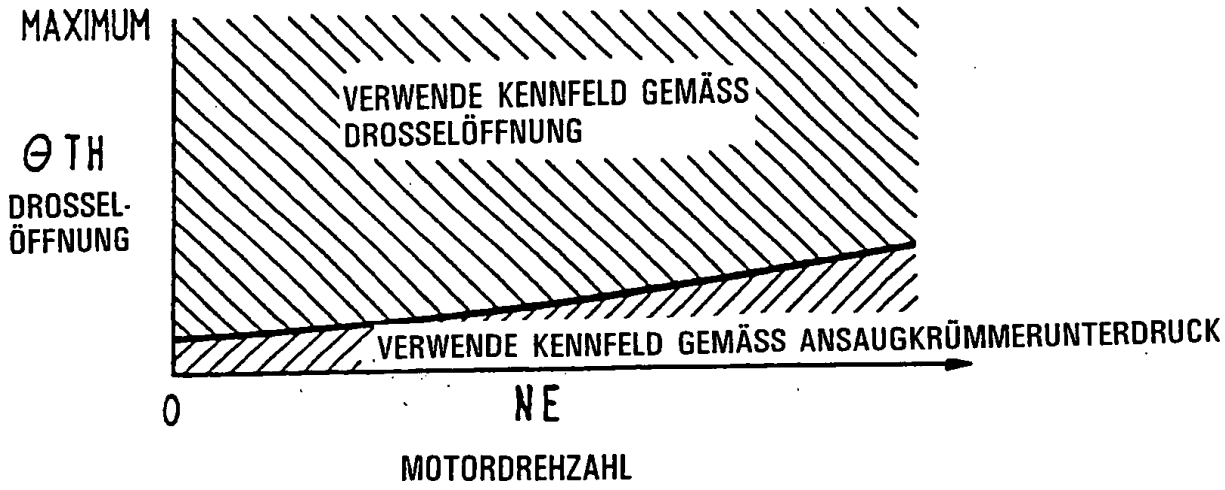


Fig.13

BESCHLEUNIGUNGSKORREKTUR (KORREKTUR DES BESCHLEUNIGUNGS-ZUNAHMEKOEFFIZIENTEN, DER DURCH KENNFELDABSUCHE ERHALTEN IST)

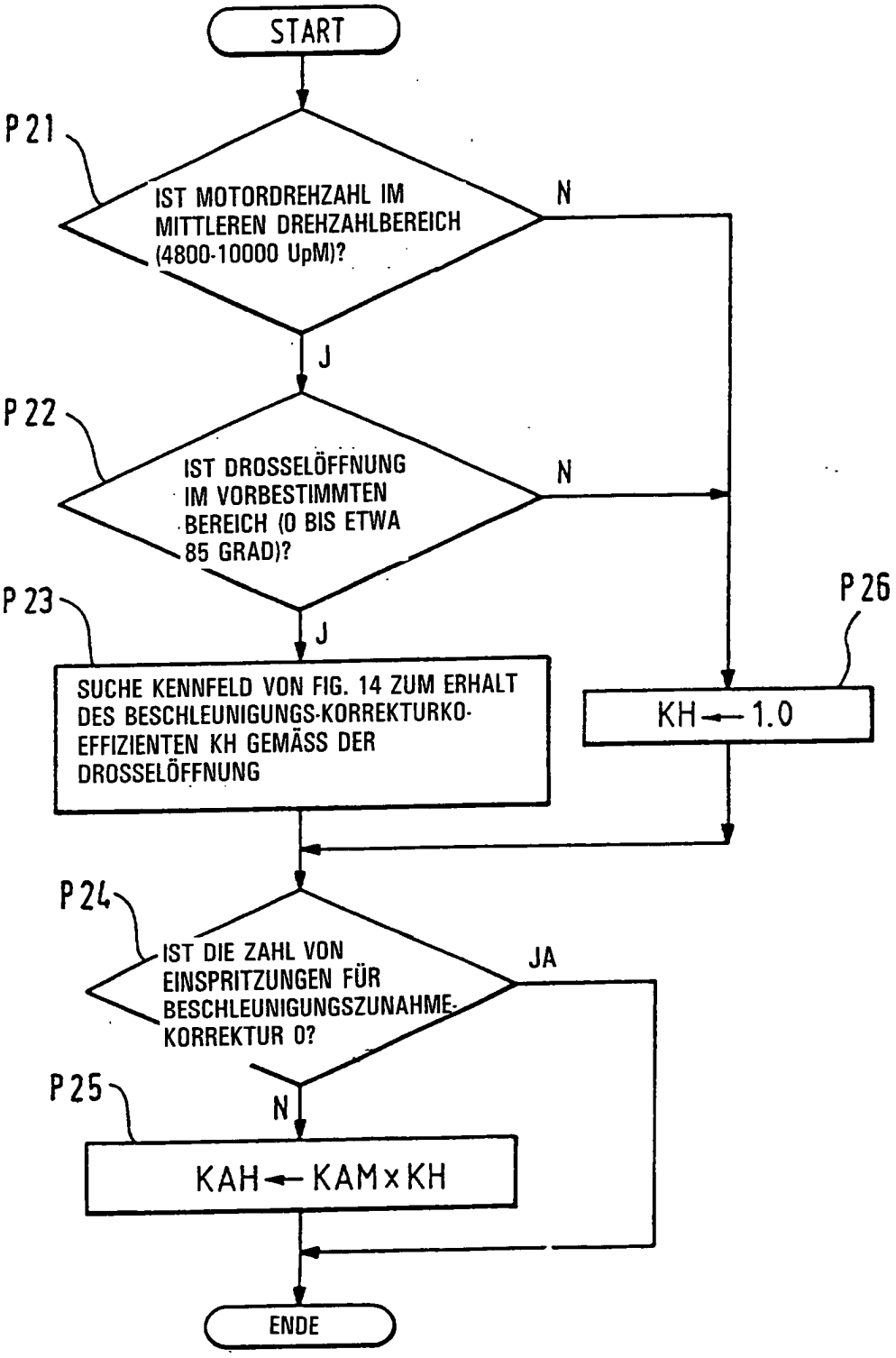


Fig. 14

BEZIEHUNG ZWISCHEN DROSSELÖFFNUNG
UND KORREKTURKOEFFIZIENT

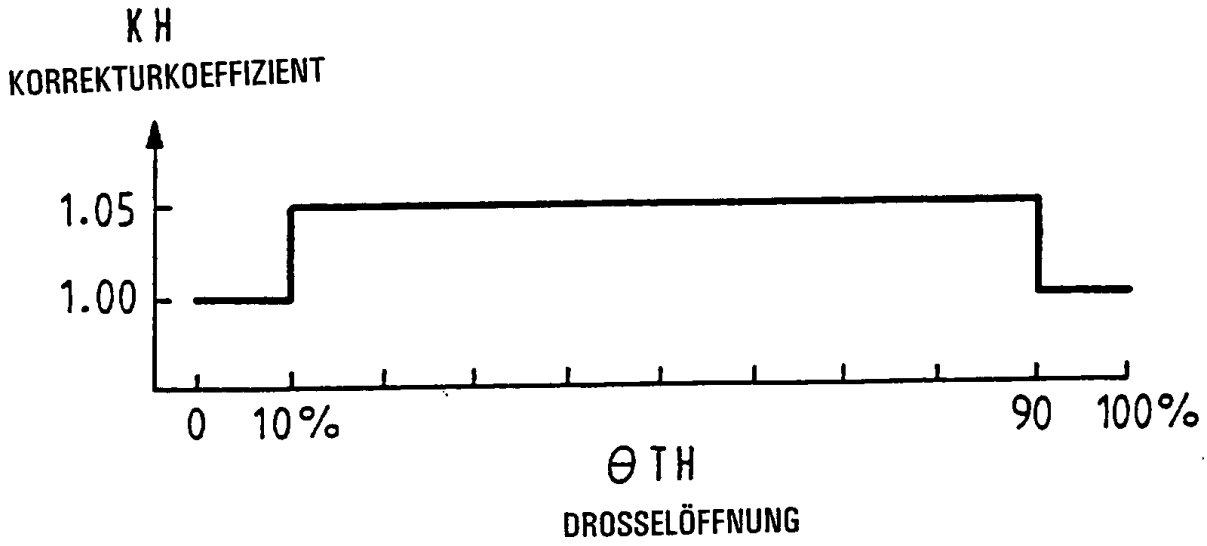


Fig. 15

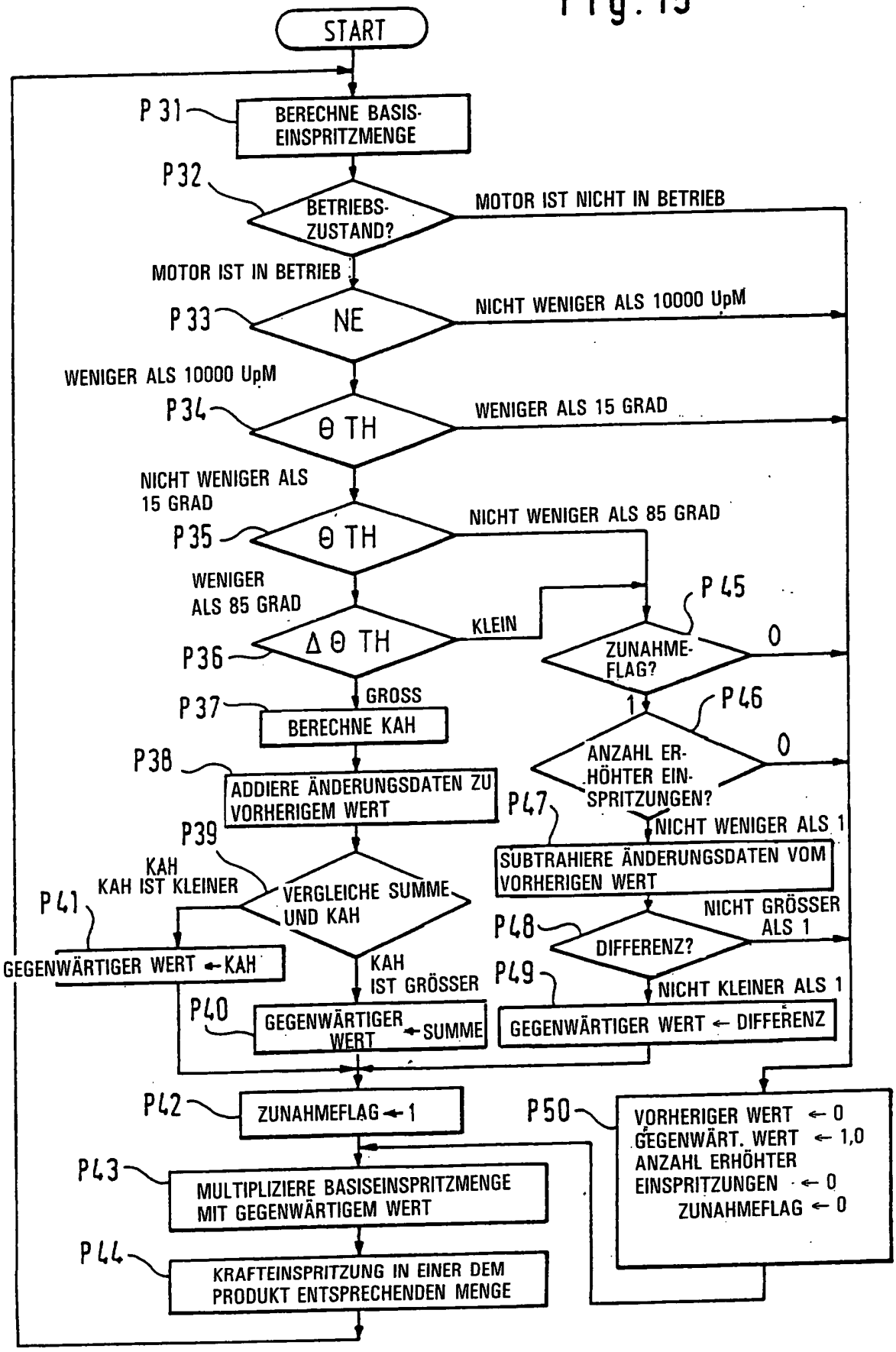

START
P 31
BERECHNE BASIS-EINSPRITZMENGE
P32
BETRIEBS-ZUSTAND?
MOTOR IST NICHT IN BETRIEB
MOTOR IST IN BETRIEB
P33
NE
NICHT WENIGER ALS 10000 UpM
WENIGER ALS 10000 UpM
P34
θ TH
WENIGER ALS 15 GRAD
NICHT WENIGER ALS 15 GRAD
P35
θ TH
NICHT WENIGER ALS 85 GRAD
WENIGER ALS 85 GRAD
P36
Δ θ TH
KLEIN
P 45
ZUNAHME-FLAG?
0
1
GROSS
P37
BERECHNE KAH
P 46
ANZAHL ER-HÖHTER EIN-SPRITZUNGEN?
0
P38
ADDIERE ÄNDERUNGSDATEN ZU VORHERIGEM WERT
P47
NICHT WENIGER ALS 1
SUBTRAHIERE ÄNDERUNGSDATEN VOM VORHERIGEN WERT
P39
KAH
KAH IST KLEINER
VERGLEICHE SUMME UND KAH
P41
NICHT GRÖSSER ALS 1
P48
DIFFERENZ?
GEGENWÄRTIGER WERT ← KAH
KAH IST GRÖSSER
P49
NICHT KLEINER ALS 1
P40
GEGENWÄRTIGER WERT ← SUMME
GEGENWÄRTIGER WERT ← DIFFERENZ
P42
ZUNAHMEFLAG ← 1
P50
VORHERIGER WERT ← 0
GEGENWÄRT. WERT ← 1,0
ANZAHL ERHÖHTER EINSPRITZUNGEN ← 0
ZUNAHMEFLAG ← 0
P43
MULTIPLIZIERE BASISEINSPRITZMENGE MIT GEGENWÄRTIGEM WERT
P44
KRAFTEINSPRITZUNG IN EINER DEM PRODUKT ENTSPRECHENDEN MENGE

Fig. 16

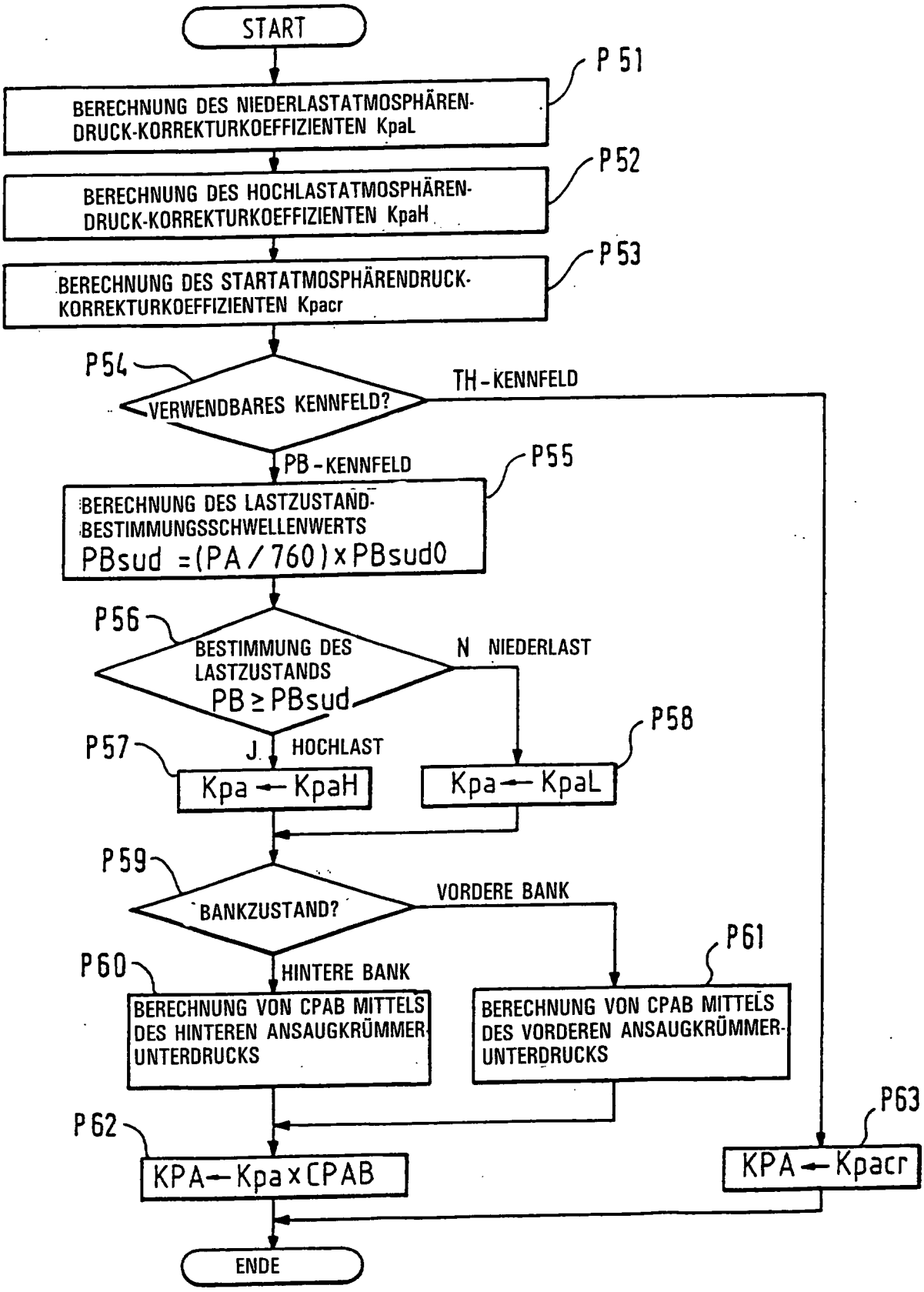

START
P51
BERECHNUNG DES NIEDERLASTATMOSPHÄREN-DRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENTEN KpaL
P52
BERECHNUNG DES HOCHLASTATMOSPHÄREN-DRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENTEN KpaH
P53
BERECHNUNG DES STARTATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENTEN Kpacr
P54
VERWENDBARES KENNFELD?
TH-KENNFELD
PB-KENNFELD
P55
BERECHNUNG DES LASTZUSTAND-BESTIMMUNGSSCHWELLENWERTS
PBsud =(PA/760)×PBsud0
P56
BESTIMMUNG DES LASTZUSTANDS
PB≥PBsud
N NIEDERLAST
J. HOCHLAST
P57
Kpa←KpaH
P58
Kpa←KpaL
P59
BANKZUSTAND?
VORDERE BANK
HINTERE BANK
P60
BERECHNUNG VON CPAB MITTELS DES HINTEREN ANSAUGKRÜMMER-UNTERDRUCKS
P61
BERECHNUNG VON CPAB MITTELS DES VORDEREN ANSAUGKRÜMMER-UNTERDRUCKS
P62
KPA←Kpa×CPAB
P63
KPA←Kpacr
ENDE

Fig. 17

STARTATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENTEN-(PA-Kpacr)-TABELLE

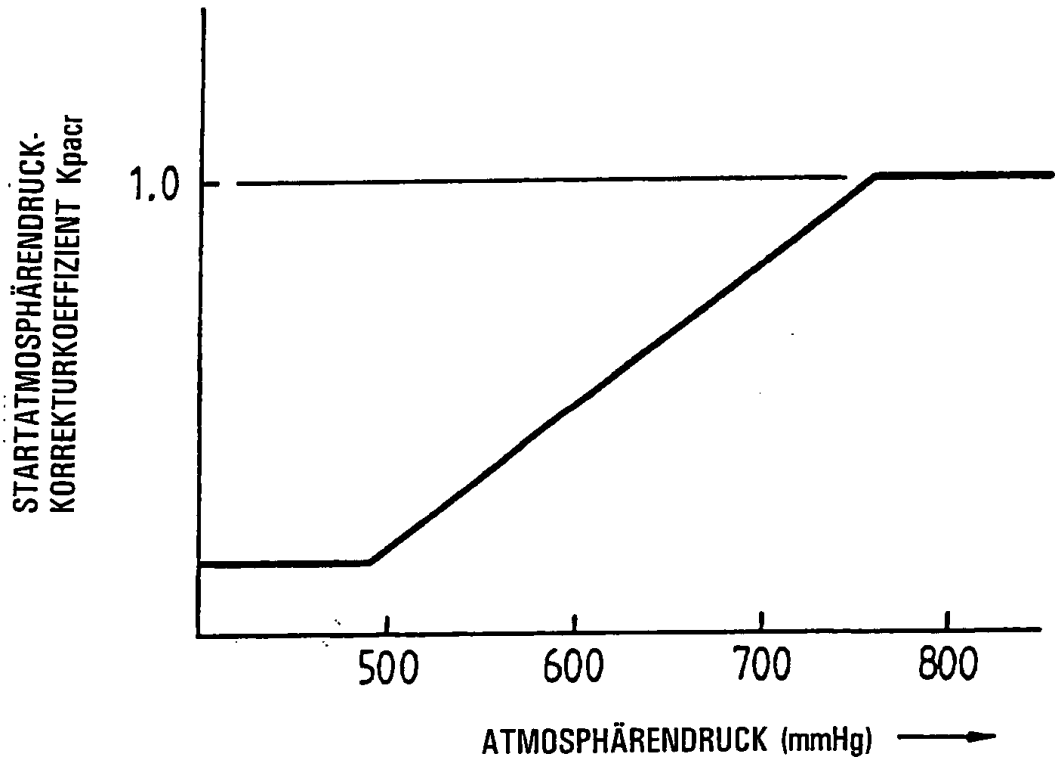


Fig. 18

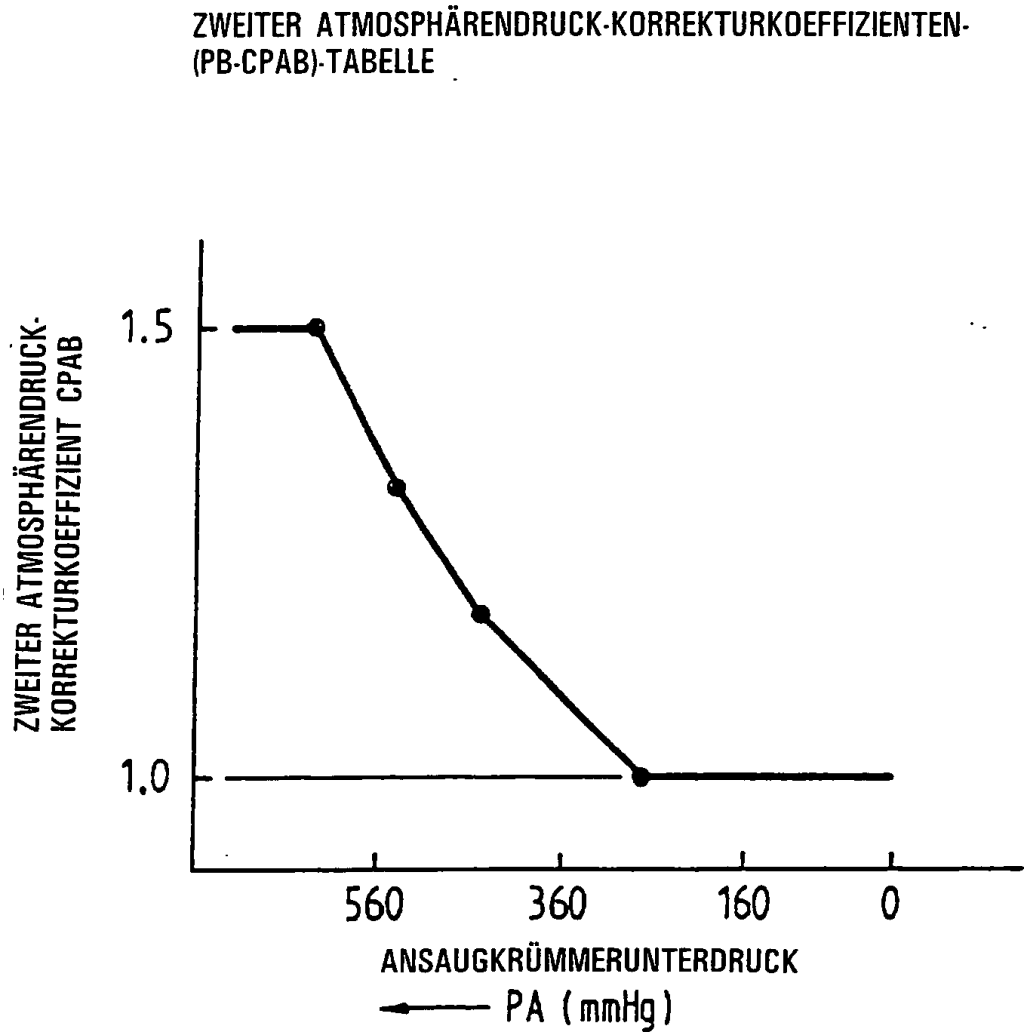
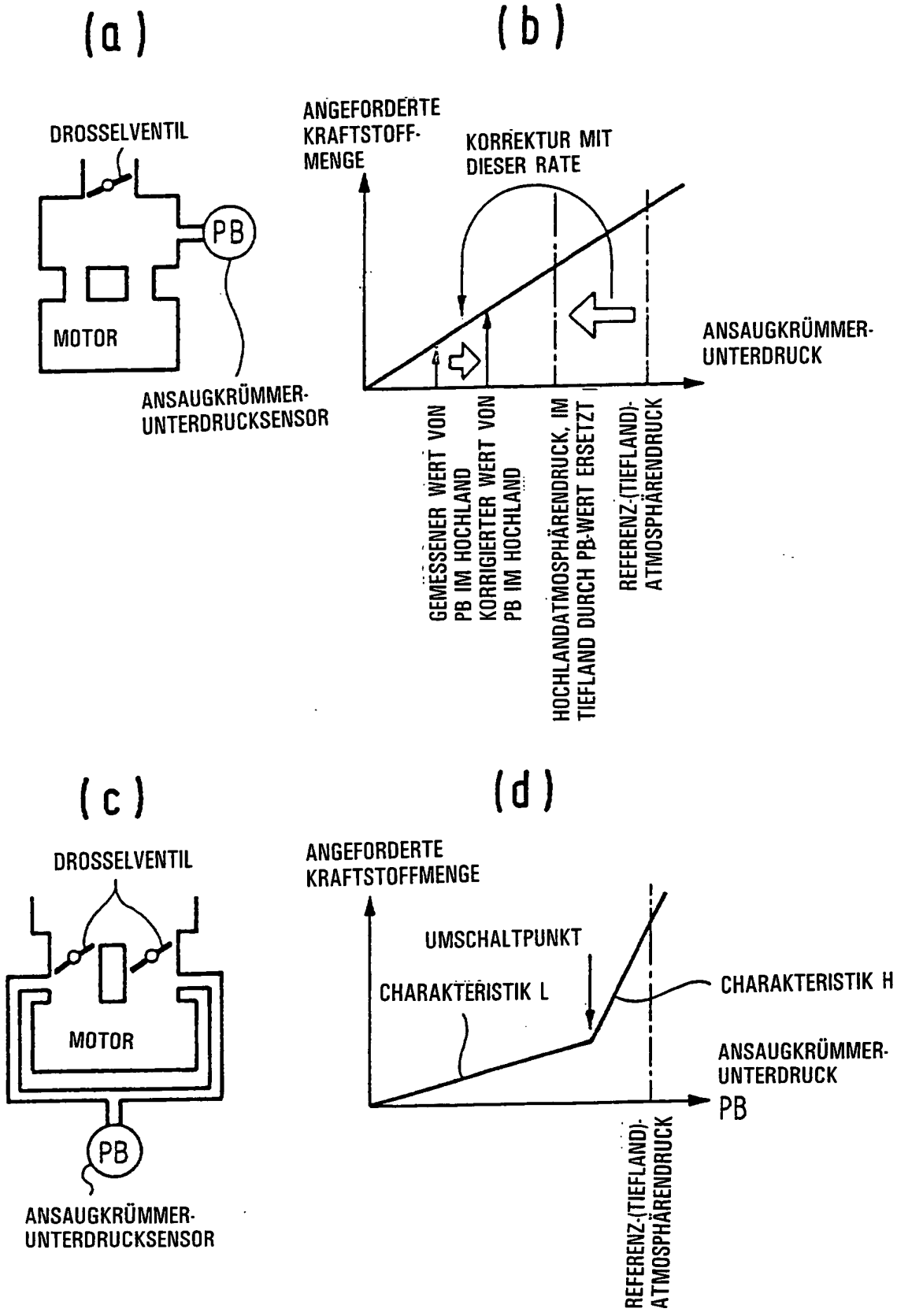

ZWEITER ATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENTEN-(PB-CPAB)-TABELLE
ZWEITER ATMOSPHÄRENDRUCK-KORREKTURKOEFFIZIENT CPAB
1.5
1.0
560
360
160
0
ANSAUGKRÜMMERUNTERDRUCK
PA (mmHg)

Fig.19


(a)
DROSSELVENTIL
PB
MOTOR
ANSAUGKRÜMMER-
UNTERDRUCKSENSOR
(b)
ANGEFORDERTE
KRAFTSTOFF-
MENGE
KORREKTUR MIT
DIESER RATE
ANSAUGKRÜMMER-
UNTERDRUCK
GEMESSENER WERT VON
PB IM HOCHLAND
KORRIGIERTER WERT VON
PB IM HOCHLAND
HOCHLANDATMOSPHÄRENDRUCK, IM
TIEFLAND DURCH PB-WERT ERSETZT
REFERENZ-(TIEFLAND)-
ATMOSPHÄRENDRUCK
(c)
DROSSELVENTIL
MOTOR
PB
ANSAUGKRÜMMER-
UNTERDRUCKSENSOR
(d)
ANGEFORDERTE
KRAFTSTOFFMENGE
UMSCHALTPUNKT
CHARAKTERISTIK L
CHARAKTERISTIK H
ANSAUGKRÜMMER-
UNTERDRUCK
PB
REFERENZ-(TIEFLAND)-
ATMOSPHÄRENDRUCK