(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 425 503 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(21) Anmeldenummer: **02754503.7**

(22) Anmeldetag: **08.08.2002**

(51) Int Cl.[7]: **F02D 31/00**, F02D 37/02, F02P 5/04

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/002922

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/018985 (06.03.2003 Gazette 2003/10)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINER BRENNKRAFTMASCHINE EINES FAHRZEUGS**

METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE ON A VEHICLE

PROCEDE ET DISPOSITIF DE COMMANDE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE DE VEHICULE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT SE

(30) Priorität: **24.08.2001 DE 10141600**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.06.2004 Patentblatt 2004/24

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **ESTEGHAL, Gholamabas**
71638 Ludwigsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 079 089
DE-A- 4 407 475
DE-A- 19 506 082
DE-A- 19 517 675
DE-A- 19 913 272

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).

EP 1 425 503 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs.

[0002] Im Zusammenhang mit der Steuerung von Brennkraftmaschinen wird oftmals, z.B. zum Schutz der Brennkraftmaschine oder von Komponenten oder zur Begrenzung der Fahrleistungen des Fahrzeugs, etc., wenigstens eine Betriebsgröße auf einen vorgegebenen Maximalwert begrenzt. Beispiele hierfür sind Drehzahlbegrenzungen, Drehmomentenbegrenzungen oder Fahrgeschwindigkeitsbegrenzungen. In der Regel wird dabei ein möglichst genaues Einhalten des Grenzwerts sowie eine komfortable Einregelung der Betriebsgröße auf den Grenzwert ohne Überschwinger angestrebt. Ein Beispiel hierfür ist für eine Maximaldrehzahlbegrenzung einer Brennkraftmaschine aus der DE 195 06 082 A1 bekannt, wo beginnend mit einem Startwert unterhalb des Grenzwertes der Drosselklappenwinkel sprungförmig reduziert wird, um ein Überschwingen der Drehzahl über den Grenzwert hinaus zu vermeiden.

[0003] Eine andere Realisierung einer Drehzahlbegrenzung ist in der DE 33 19 025 A1 beschrieben. Dort wird bei Überschreiten des Grenzwertes der Zündwinkel verstellt und/oder das Luft/Kraftstoffgemisch durch entsprechende Anpassung der Einspritzzeit abgemagert, um die Drehzahl auf den Grenzwert zu begrenzen.

[0004] Die Druckschrift EP 1 079 029 offenbart ein weiteres Verfahren zur Drehzahlbegrenzung. Bei diesem Verfahren wird von einer Beeinflussung des Luftzufuhr auf einen Zündwinkeleingriff umgeschaltet, wenn die Abweichung zwischen aktueller Drehzahl und einem Referenzwert einen bestimmmten Schwellwert überschreitet.

[0005] Die Realisierung der Begrenzung durch Beeinflussung der Luftzufuhr, beispielsweise über eine Drosselklappe, führt in einigen Anwendungen aufgrund der Totzeit der Regelstrecke und/oder aufgrund der plötzlichen Wegnahme des Moments zur Schwingungsneigung, insbesondere beim Einschwingen der Betriebsgröße auf den Grenzwert. Bei der Benutzung der Zündwinkelverstellung als Begrenzungsstellgröße wird das Abgas wegen des spät gezogenen Zündwinkels sehr heiss und schädigt daher unter Umständen den Katalysator und/oder andere Komponenten im Bereich des Abgastrakts. Es besteht daher Bedarf an der Optimierung einer Begrenzungsfunktion.

Vorteile der Erfindung

[0006] Der beschriebene Zielkonflikt wird dadurch vermieden, dass zunächst, z.B. bei Erreichen des Grenzwerts oder einem daraus abgeleitetem Wert, ein Eingriff in die Luftzufuhr vorgenommen wird, während dessen kein Zündwinkeleingriff zugelassen ist. Nähert sich die zu begrenzenden Betriebsgröße dem Grenzwert, so wird der Zündwinkeleingriff für die schnelle und schwingungslose Einregelung der zu begrenzenden Betriebsgröße auf den Grenzwert zugelassen. Dadurch wird erreicht, dass wegen des verringerten Betriebsbereichs des Zündwinkelbereichs das Abgas nicht mehr so heiss wird, andererseits eine ausreichende Dynamik vorhanden ist.

[0007] In besonders vorteilhafter Weise wird die Gefahr der Schädigung für Katalysator und/oder andere Komponenten reduziert.

[0008] Vorteilhaft ist ferner, dass durch den nachfolgenden Zündwinkeleingriff eine sanfte Einregelung auf den Grenzwert möglich ist, so dass der Fahrkomfort durch die beschriebene Vorgehensweise nicht beeinträchtigt ist. Dabei ist besonders vorteilhaft, dass die Schwingungsneigung aufgrund der Totzeit der Strecke bzw. bei plötzlicher Wegnahme des Moments stark vermindert ist.

[0009] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

Zeichnung

[0010] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Figur 1 zeigt ein Übersichtsbild einer Steuereinrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine. In Figur 2 ist anhand eines Ablaufdiagramms eine bevorzugte Vorgehensweise zur Begrenzung einer ausgewählten Betriebsgröße der Brennkraftmaschine, am Beispiel der Drehzahl, gezeigt. In Figur 3 schließlich ist die Wirkungsweise der Begrenzung anhand von Zeitdiagrammen verdeutlicht.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0011] Figur 1 zeigt ein Übersichtsbild einer Steuereinrichtung 10, welche aus Eingangsschaltung 12, Mikrocomputer 14 und Ausgangsschaltung 16 besteht. Diese Komponenten werden mit einem Bussystem 18 miteinander verbunden. Die Steuereinrichtung 10 stellt dabei ein elektronisches Motorsteuergerät zur Steuerung der Brennkraftmaschine dar, wobei die dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannten Funktionen zur Motorsteuerung eingesetzt werden. In Bezug auf die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise zur Begrenzung einer Betriebsgröße der Brennkraftmaschine bzw. des Fahrzeugs wird der Steuereinheit 10, dort der Eingangsschaltung 12 über eine Eingangsleitung 20 von einer Messeinrichtung 22 ein Signal zugeführt, welches die zu begrenzende Betriebsgröße, im nachfolgend geschilderten Ausführungsbeispiel die Motordrehzahl nmot, repräsentiert.

[0012] Über weitere, nicht näher spezifizierte Eingangsleitungen 24 bis 28 werden weitere Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine und/oder des Fahrzeugs von Messeinrichtungen 30 bis 34 der Steuereinheit 10 zugeführt. Diese Betriebsgrößen sind die für die von der

Steuereinheit 10 zur Steuerung der Brennkraftmaschine durchgeführten Funktionen notwendigen Größen, z. B. Fahrpedalstellung, Motortemperatur, Abgaszusammensetzung, zugeführte Luftmasse, Saugrohrdruck, etc.

[0013] Über die Ausgangsschaltung 16 werden die Stellgrößen zur Einstellung von Leistungsparameter der Brennkraftmaschine von der Steuereinheit 10 ausgegeben. Im Ausführungsbeispiel einer Brennkraftmaschine sind dies primär die Luftzufuhr, Zündwinkeleinstellung und Kraftstoffzumessung. In Figur 1 ist dies durch die Ausgangsleitungen 36 zur Steuerung der Luftzufuhr, 38 zur Steuerung der Kraftstoffzumessung und 40 zur Steuerung des Zündwinkels symbolisiert.

[0014] Die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise zur Begrenzung einer Betriebsgröße der Brennkraftmaschine und/oder des Fahrzeugs ist im Mikrocomputer 14 als Programm implementiert, welches abhängig von den Eingangsgrößen Ausgangsgrößen zur Steuerung der Brennkraftmaschine im Sinne der Begrenzung der Betriebsgröße ermitteln. Ein solches Programm zur Begrenzung der Betriebsgröße stellt einen eigenständigen Gegenstand der Erfindung dar. Nachfolgend wird die Vorgehensweise zur Begrenzung anhand einer Drehzahlbegrenzung dargestellt. Die dargestellte Vorgehensweise wird jedoch in anderen Ausführungsbeispielen mit anderen Betriebsgrößen, beispielsweise in Verbindung mit einer Fahrgeschwindigkeitsbegrenzung, einer Drehmomentenbegrenzung, etc. eingesetzt. Dabei werden die eingangs genannten Vorteile gleichermaßen wie bei der Drehzahlbegrenzung erreicht.

[0015] Neben der Begrenzungsfunktion führt die Steuereinheit auch die übrigen Motorsteuerfunktionen aus, ebenfalls mit Hilfe von Programmen des Mikrocomputers. So wird z.B. das Drehmoment der Brennkraftmaschine unter Anpassung der Stellgrößen abhängig von Fahrpedalstellung und weiterer Betriebsgrößen eingestellt.

[0016] Zur Begrenzung der Drehzahl wird die Motordrehzahl oder eine aus der Motordrehzahl abgeleitete Größe (zum Beispiel eine sogenannte prädizierte Drehzahl) mit einer Maximaldrehzahl verglichen. Die prädizierte Drehzahl wird dabei aus der gemessenen Motordrehzahl und ihrem Gradienten abgeleitet, derart, dass bei einem Überschreiten der Maximaldrehzahl durch die prädizierte Drehzahl angenommen werden kann, dass die tatsächliche Drehzahl in naher Zukunft die Maximaldrehzahl überschreitet. Überschreitet also die zu begrenzende Istgröße einen Maximalwert, so wird über einen Verstärker des Begrenzers ein Eingriff in die Luftzufuhr vorgenommen, insbesondere die Drosselklappe geschlossen. Während dieses Vorgangs wird kein Zündwinkeleingriff zugelassen. Erreicht die zu begrenzende Größe (Motordrehzahl oder prädizierte Drehzahl) die maximale Drehzahl bzw. überschreitet sie diese, werden in einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel Einspritzungen zu einzelnen Zylindern ausgeblendet. Ist die das Ansteuersignal zur Beeinflussung der Luftzufuhr bildende Größe kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert geworden und/oder die Differenz zwischen Grenzwert und Istdrehzahl in einem vorgegebenen Band, so wird der Zündwinkeleingriff freigegeben und das Einschwingen der Drehzahl auf den Grenzwert mittels Zündwinkelverstellung, somit mit hoher Genauigkeit und Dynamik, realisiert. Auf die Ausblendung von Einspritzungen kann in einem Ausführungsbeispiel verzichtet werden.

[0017] Je nach Ausführungsbeispiel wird der Maximaldrehzahlgrenzwert mit dem prädizierten Drehzahlwert verglichen oder eine aus dem Maximaldrehzahlgrenzwert abgeleiteter Drehzahlgrenzwert mit der tatsächlichen Motordrehzahl zum Auslösen des oben beschriebenen Begrenzungsvorgangs verglichen. In beiden Fällen wird durch die Wahl der Vorgehensweise wirksam die Erwärmung des Abgases und/oder Schwingungen beim Einschwingen vermieden.

[0018] Wie oben erwähnt wird im bevorzugten Ausführungsbeispiel die Begrenzungsfunktion als Programm des Mikrocomputers 14 realisiert. Dieses Programm wird in Figur 2 anhand eines Ablaufdiagramms skizziert. Die einzelnen Elemente des in Figur 2 dargestellten Ablaufdiagramms stellen dabei Programmteile oder Programmschritte dar, während die Verbindungslinien den Informationsfluss skizzieren.

[0019] Die Darstellung gemäß Figur 2 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel zur Begrenzung der Motordrehzahl. In anderen Ausführungsbeispielen wird die Begrenzung in analoger Weise zur Begrenzung des Drehmoments, der Fahrzeuggeschwindigkeit, etc. eingesetzt.

[0020] Zunächst wird ein vorgegebener oder vom Fahrer beeinflussbarer Drehzahlgrenzwert Ngrenz in 100 vorgegeben. Dieser wird einer Verknüpfungsstelle 102 zugeführt, in der dieser Grenzwert mit einem prädizierten Drehzahlwert Npräd verglichen wird. Die prädizierte Drehzahl wird dabei in 104 abhängig von der Motordrehzahl Nmot ermittelt. Ein Ausführungsbeispiel besteht darin, die Motordrehzahl um einen Faktor zu vergrößern, der aus dem Gradienten der Motordrehzahl abgeleitet ist. Die in 102 ermittelte Abweichung Δ zwischen Grenzdrehzahl und prädizierter Drehzahl wird einem Integrator 106, einem Vergleicher 108 sowie einem Verstärker 110 zugeführt. Eine Integrationskonstante I wird aus dem Speicher 112 dem Integrator 100 zugeführt. Die Integrationskonstante ist dabei entweder fest vorgegeben oder betriebsgrößenabhängig. Sie ist beispielsweise abhängig von der Drehzahl oder Drehzahlabweichung, wobei bei geringer werdender Drehzahlabweichung oder höherer Drehzahl eine größere Konstante vorgesehen ist. Entsprechend wird der Proportionalitätsfaktor P in 114 bestimmt und dem Verstärker 110 zugeführt. Auch hier ist der Faktor entweder fest vorgegeben oder betriebsgrößenabhängig, beispielsweise drehzahlabhängig oder drehzahlabweichungsabhängig.

[0021] Abhängig von der Drehzahlabweichung Δ und der Integrationskonstante bildet der Integrator ein Ausgangssignal, welches zur Verknüpfungsstelle 116 geführt wird. Entsprechend bildet der Verstärker 110 aus Drehzahlabweichung Δ und Proportionalitätskonstante P ein Ausgangssignal, welches der Verknüpfungsstelle 116 zugeführt wird. Beide Ausgangssignale werden miteinander verknüpft, insbesondere addiert, und als Ausgangssignal für die Drehmomentensteuerung abgegeben. Somit wird bei Überschreiten der Grenzdrehzahl Ngrenz durch die prädizierte Drehzahl, d. h. bei einem negativen Abweichungswert Δ, infolge der Proportionalitätsverstärkung in 110 ein Rücksprung im Drehmoment vorgenommen, um die prädizierte Drehzahl auf die Grenzdrehzahl zu regeln. Das gemäß Figur 2 gebildete Ausgangssignal wird, vorzugsweise im Rahmen einer Minimalwertauswahl, anstelle des fahrerwunschabhängigen Sollwertes oder anderer Sollwerte zur Einstellung des Drehmoments weitergegeben. In dieser Phase der Drehzahlbegrenzung ist der Zündwinkeleingriff verboten. Die Realisierung des durch das Ausgangssignal vorgegebenen Drehmoments erfolgt also nur über die Steuerung der Luftzufuhr, ggf der Kraftzumessung, nicht durch Zündwinkelverstellung.

[0022] Zur Freigabe des Zündwinkeleingriffes über das Signal zwfrei wird die Drehzahlabweichung im Vergleicher 106 mit Grenzwerten a und/oder b verglichen. Befindet sich die Drehzahlabweichung in einem Band zwischen vorgegebenen Werten a und b oder in anderen Ausführungen unterhalb des oberen oder oberhalb des unteren Grenzwertes, so wird ein entsprechendes Signal der Und-Verknüpfung 118 zugeführt. Ferner wird das Ausgangssignal des Proportionalitätsverstärkers 110 in einem Vergleicher 120 mit einem Schwellenwert S verglichen. Unterschreitet das Ausgangssignal diesen Schwellenwert, d. h. ist es kleiner als der Schwellenwert bzw. bei negativen Werten größer als dieser, so wird ein entsprechendes Signal an das Und-Verknüpfung abgegeben. Das Signal zwfrei wird in diesem Fall gebildet und damit der Zündwinkeleingriff freigegeben, wenn die Drehzahlabweichung im vorgesehen Band ist und das Ausgangssignal des Proportionalitätsverstärkers kleiner als der vorgegebene Schwellenwert ist. In anderen Anwendungen wird nur eines der genannten Kriterien zur Freigabe des Zündwinkeleingriffs überprüft. Das andere Kriterium kann dann fehlen.

[0023] Die vorstehend beschriebene Lösung arbeitet auf der Basis eines Vergleichs der prädizierten Drehzahl mit einer Grenzdrehzahl. In anderen Ausführungsbeispielen wird anstelle der prädizierten Drehzahl die tatsächlich gemessene Motordrehzahl verwendet, wobei die Grenzdrehzahl nicht die tatsächliche Grenzdrehzahl, sondern eine daraus abgeleitete, z.B. abhängig von der Drehzahl und Drehzahlgradienten veränderliche Größe ist, wie z.B. in eingangs genannten Stand der Technik.

[0024] Zündwinkelfreigabe heisst in diesem Zusammenhang, dass der Sollmomentenwert, welcher dem zusammengefassten Ausgangssignal des Verstärkers 110 und des Integrators 100 entspricht, nicht nur über die Beeinflussung der Luftzufuhr, ggf der Kraftstoffzumessung, sondern auch über die Beeinflussung des Zündwinkels umgesetzt wird.

[0025] Die dargestellte Vorgehensweise ist anhand der Zeitdiagramme der Figuren 3 näher verdeutlicht. Figur 3a zeigt dabei den zeitlichen Verlauf der Motordrehzahl Nmot sowie der prädizierten Drehzahl Npräd, Figur 3b den Verlauf der Drosselklappenstellung a und Figur 3c den zeitlichen Verlauf des Zündwinkels ZW.

[0026] Figur 3a zeigt eine Situation der in Richtung des Grenzwertes Ngrenz ansteigenden Motordrehzahl. Dabei ist gestrichelt die prädizierte Drehzahl Npräd, durchgezogen die tatsächliche Motordrehzahl Nmot aufgetragen. Die prädizierte Drehzahl ist dabei aus der Motordrehzahl unter Berücksichtigung ihres Gradienten abgeleitet. Zum Zeitpunkt t1 überschreitet die prädizierte Drehzahl Npräd den Grenzwert Ngrenz, d. h. der Regler sieht eine negative Abweichung zwischen Grenzdrehzahl und prädizierter Drehzahl. Dies führt gemäß Figur 3b ab dem Zeitpunkt t1 zu einer sprungförmigen Reduzierung der Drosselklappenstellung α. Entsprechend wird der Drehzahlanstieg verlangsamt, was zu einer wegen des abnehmenden Gradienten größeren Verlangsamung des Anstiegs der prädizierten Drehzahl führt. Zum Zeitpunkt t1 erfolgt keine Verstellung des Zündwinkels, wie Figur 3c zeigt. Zum Zeitpunkt t2 tritt die Abweichung zwischen prädizierter Drehzahl Npräd und Grenzdrehzahl Ngrenz in den vorgesehenen Bereich ein. Ferner ist zum Zeitpunkt t2 gemäß Figur 3b der Proportionalanteil des Begrenzungsreglers kleiner als der vorgesehene Grenzwert, so dass ab dem Zeitpunkt t2 eine Freigabe des Zündwinkels und eine Ausregelung der verhältnismäßig kleinen Restdrehzahlabweichung durch Spätziehung des Zündwinkels wie in Figur 3c dargestellt, vorgenommen wird.

[0027] Wie oben dargestellt wird die beschriebene Vorgehensweise nicht nur in Verbindung mit einer Drehzahlbegrenzung, sondern auch in Verbindung mit anderen Betriebsgrößen zu deren Begrenzung vorgenommen, beispielsweise zur Begrenzung des Drehmoments, zur Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit eines Fahrzeugs, etc.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, wobei eine Betriebsgröße (Nmot) der Brennkraftmaschine oder des Fahrzeugs erfasst wird, diese Betriebsgröße (Nmot) auf einen vorgegebenen Grenzwert (Ngrenz) begrenzt wird, wobei die Begrenzung durch eine Beeinflussung der Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zunächst zur Begrenzung der Betriebsgröße (Nmot) auf den Grenzwert (Ngrenz) die Beeinflussung der Luftzufuhr (36)

erfolgt und anschließend ein Zündwinkeleingriff (40) vorgenommen wird, dass der Zündwinkeleingriff (40) dann freigegeben wird, wenn die Abweichung zwischen Grenzwert (Ngrenz) und Betriebsgröße (Nmot) betragsmäßig nach oben (a, b) begrenzt ist und/oder eine zweite Steuergröße zur Beeinflussung des Drehmoments der Brennkraftmaschine, die abhängig von der Abweichung zwischen Grenzwert (Ngrenz) und Betriebsgröße (Nmot) mittels eines Proportionalverstärkers (110) gebildet wird, einen vorgegebenen Schwellenwert (S) betragsmäßig unterschreitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** abhängig von der Betriebsgröße (Nmot) und ihrem Gradienten eine prädizierte Betriebsgröße (Npräd) gebildet wird; welche mit dem Grenzwert (Ngrenz) verglichen wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsgröße die Motordrehzahl, die prädizierte Drehzahl, ein Motordrehmoment oder die Fahrzeuggeschwindigkeit ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** abhängig von der Abweichung zwischen Grenzwert (Ngrenz) und Betriebsgröße (Nmot, Npräd) mittels eines Integrators (106) eine erste Steuergröße, mittels des Proportionalverstärkers (110) die zweite Steuergröße gebildet werden, die beide eine resultierende Steuergröße zur Beeinflussung des Drehmoments der Brennkraftmaschine bilden.

5. , Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Begrenzer einen Sollwert für ein Drehmoment der Brennkraftmaschine ermittelt und aus diesem Sollwert und weiteren Sollgrößen für das Drehmoment ein resultierender Sollwert zur Steuerung der Brennkraftmaschine gebildet wird, der durch Beeinflussung der Luftzufuhr (36), ggf. der Kraftstoffzumessung (38) und, wenn zugelassen, durch Zündwinkelverstellung (40) realisiert wird.

6. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, mit einer Steuereinheit (10), welche ein Maß für eine Betriebsgröße (Nmot) erfasst, diese Betriebsgröße (Nmot) mit einem vorgegebenen Grenzwert (Ngrenz) vergleicht und abhängig vom Vergleich die Brennkraftmaschine im Sinne einer Begrenzung der Betriebsgröße (Nmot) auf den Grenzwert (Ngrenz) steuert, **dadurch gekennzeichnet, dass** zunächst nur eine Beeinflussung der Luftzufuhr (36) zur Brennkraftmaschine erfolg danach ein Zündwinkeleingriff (40) freigegeben wird, wobei eine Freigabe des Zündwinkeleingriffs (40) dann erfolgt, wenn die Abweichung zwischen Grenzwert (Ngrenz) und Betriebsgröße (Nmot) betragsmäßig nach oben (a, b) begrenzt ist und/oder eine zweite Steuergröße zur Beeinflussung des Drehmoments der Brennkraftmaschine, die abhängig von der Abweichung zwischen Grenzwert (Ngrenz) und Betriebsgröße (Nmot) mittels eines Proportionalverstärkers (110) gebildet wird, einen vorgegebenen Schwellenwert (S) betragsmäßig unterschreitet

7. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um alle Schritte von jedem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5 durchzuführen, wenn das Programm auf einer Steuereinrichtung ausgeführt wird.

8. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, um das Verfahren nach jedem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5 durchzuführen, wenn das Programmprodukt auf einer Steuereinrichtung ausgeführt wird.

Claims

1. Method for controlling an internal combustion engine of a vehicle, an operating variable (Nmot) of the internal combustion engine or of the vehicle being sensed, this operating variable (Nmot) being limited to a predefined limiting value (Ngrenz), the limitation being carried out by influencing the air supply to the internal combustion engine, **characterized in that** at first the air supply (36) is influenced in order to limit the operating variable (Nmot) to the limiting value (Ngrenz), and an ignition angle intervention (40) is then performed, **in that** the ignition angle intervention (40) is enabled if the difference between the limiting value (Ngrenz) and operating variable (Nmot) is limited in absolute terms in the upward direction (a, b) and/or a second control variable for influencing the torque of the internal combustion engine, which is formed as a function of the difference between the limiting value (Ngrenz) and operating variable (Nmot) by means of a proportional amplifier (110), drops below a predefined threshold value (S) in absolute terms.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** a predicted operating variable (Npräd) is formed as a function of the operating variable (Nmot) and its gradient, and is compared with the limiting value (Ngrenz).

3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the operating variable is the engine speed, the predicted speed, an engine torque or the velocity of the vehicle.

4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a first control variable is formed as a function of the difference between the limiting value (Ngrenz) and operating variable (Nmot, Npred) by means of an integrator (106), the second control variable is formed by means of the proportional amplifier (110), and both variables form a resulting control variable for influencing the torque of the internal combustion engine.

5. Method according to one of, the preceding claims, **characterized in that** the limiter determines a setpoint value for a torque of the internal combustion engine, and from this setpoint value and further setpoint variables for the torque a resulting setpoint value for controlling the internal combustion engine is formed, which setpoint value is implemented by influencing the air supply (36), if appropriate the fuel metering means (38) and, if permitted, by ignition angle adjustment means (40).

6. Device for controlling an internal combustion engine of a vehicle, having a control unit (10) which senses a value for an operating variable (Nmot), compares this operating variable (Nmot) with a predefined limiting value (Ngrenz) and, as a function of the comparison, controls the internal combustion engine in order to limit the operating variable (Nmot) to the limiting value (Ngrenz), **characterized in that** at first only the air supply (36) of the internal combustion engine is influenced, and then an ignition angle intervention (40) is enabled, the ignition angle intervention (40) being enabled if the difference between the limiting value (Ngrenz) and operating variable (Nmot) is limited in absolute terms in the upward direction (a, b) and/or a second control variable for influencing the torque of the internal combustion engine, which is formed as a function of the difference between the limiting value (Ngrenz) and operating variable (Nmot) by means of a proportional amplifier (110), drops below a predefined threshold value (S) in absolute terms.

7. Computer program having program coding means in order to carry out all the steps of any of Claims 1 to 5 if the program is run on a control device.

8. Computer program product with program coding means which are stored on a computer-readable data carrier in order to carry out the method according to any of Claims 1 to 5 if the program product is run on a control device.

Revendications

1. Procédé de commande d'un moteur à combustion interne d'un véhicule, selon lequel on saisit une grandeur de fonctionnement (Nmot) du moteur à combustion interne ou du véhicule, cette grandeur de fonctionnement (Nmot) étant limitée sur une valeur limite prédéterminée (Nlim), la limitation étant effectuée en influençant l'admission d'air vers le moteur à combustion interne,
caractérisé en ce que
pour limiter la grandeur de fonctionnement (Nmot) sur la valeur limite (Nlim), on influence d'abord l'admission d'air (36), puis on effectue une intervention sur l'angle d'allumage (40), l'intervention sur l'angle d'allumage (40) étant alors autorisée si la différence entre la valeur limite (Nlim) et la grandeur de fonctionnement (Nmot) est limitée considérablement vers le haut (a, b), et/ou si une deuxième grandeur de commande permettant d'influencer le couple de rotation du moteur à combustion interne, et formée au moyen d'un amplificateur proportionnel (10) en fonction de la différence entre la valeur limite (Nlim) et la grandeur de fonctionnement (Nmot), est considérablement en dessous d'une valeur de seuil (S) prédéterminée.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
une grandeur de fonctionnement prédictive (Npred) est formée en fonction de la grandeur de fonctionnement (Nmot) et de son gradient, cette grandeur prédictive étant comparée à la valeur limite (Nlim).

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la grandeur de fonctionnement est la vitesse de rotation du moteur, la vitesse de rotation prédictive, un couple de rotation du moteur ou la vitesse du véhicule.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
en fonction de la différence entre la valeur limite (Nlim) et la grandeur de fonctionnement (Nmot, Npred), une première grandeur de commande est formée au moyen d'un intégrateur (106), la seconde grandeur de commande étant formée au moyen de l'amplificateur proportionnel (110), ces deux grandeurs formant une grandeur de commande résultante pour influencer le couple de rotation du moteur à combustion interne.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le limiteur détermine une valeur de consigne pour un couple de rotation du moteur à combustion interne et, à partir de cette valeur de consigne et d'autres grandeurs de valeurs de consignes pour le

couple de rotation, une valeur de consigne résultante est formée pour commander le moteur à combustion interne, celle-ci étant réalisée en influençant l'admission d'air (36), le cas échéant la quantité de carburant (38) et, lorsque cela est autorisé, en modifiant l'angle d'allumage (40).

6. Dispositif de commande d'un moteur à combustion interne d'un véhicule, comprenant une unité de commande (10) qui saisit une mesure pour une grandeur de fonctionnement (Nmot), compare cette grandeur de fonctionnement (Nmot) à une valeur limite prédéterminée (Ngrenz) et, en fonction de la comparaison, commande le moteur à combustion interne pour limiter la grandeur de fonctionnement (Nmot) sur la valeur limite (Nlim),
caractérisé en ce qu'
on influence d'abord uniquement l'admission d'air (36) vers le moteur à combustion interne, puis on autorise une intervention sur l'angle d'allumage (40), un déblocage de l'intervention sur l'angle d'allumage (40) étant effectué si la différence entre la valeur limite (Nlim) et la grandeur de fonctionnement (Nmot) est limitée considérablement vers le haut (a, b) et/ou si une deuxième grandeur de commande permettant d'influencer le couple de rotation du moteur à combustion interne, et formée au moyen d'un amplificateur proportionnel (110) en fonction de la différence entre la valeur limite (Nlim) et la grandeur de fonctionnement (Nmot), est considérablement en dessous d'une valeur de seuil (S) prédéterminée.

7. Programme d'ordinateur comprenant des moyens de codage de programme pour exécuter toutes les étapes selon chacune des revendications 1 à 5 appropriées lorsque le programme est réalisé sur un dispositif de commande.

8. Produit de programme d'ordinateur comprenant des moyens de codage de programme enregistrés sur un support de données pouvant être lu par l'ordinateur pour exécuter le procédé selon chacune des revendications 1 à 5 appropriées lorsque le produit de programme est réalisé sur un dispositif de commande.

Fig. 1

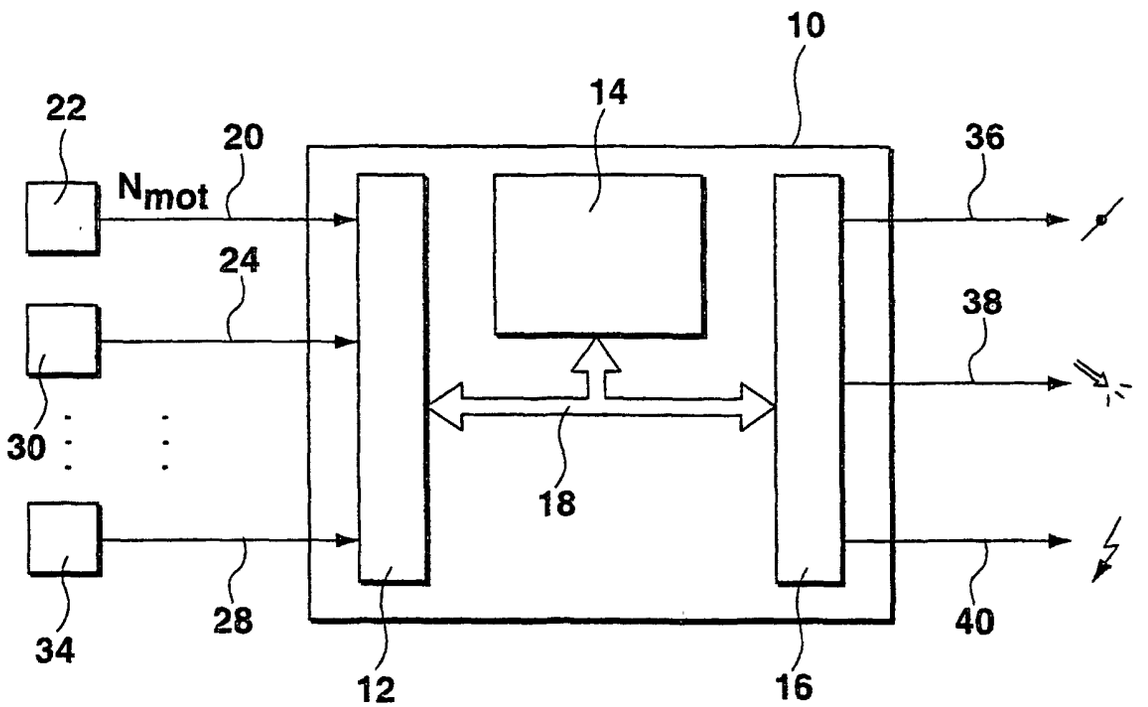


Fig. 2

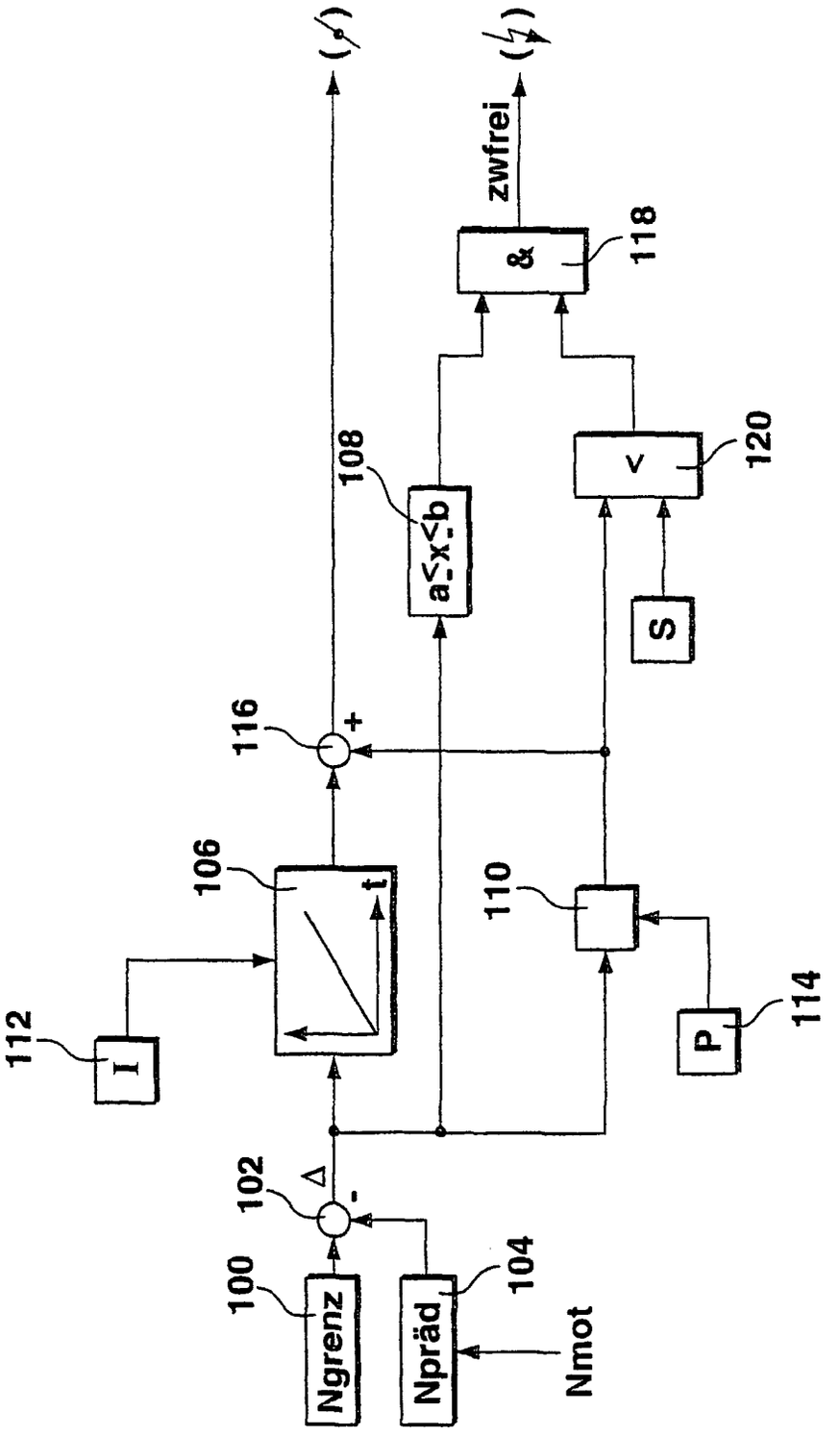

Ngrenz
Npräd
Nmot
100
102
104
106
108
110
112
114
116
118
120
a≤x≤b
t
I
P
S
V
&
+
-
Δ
zwfrei

Fig. 3a

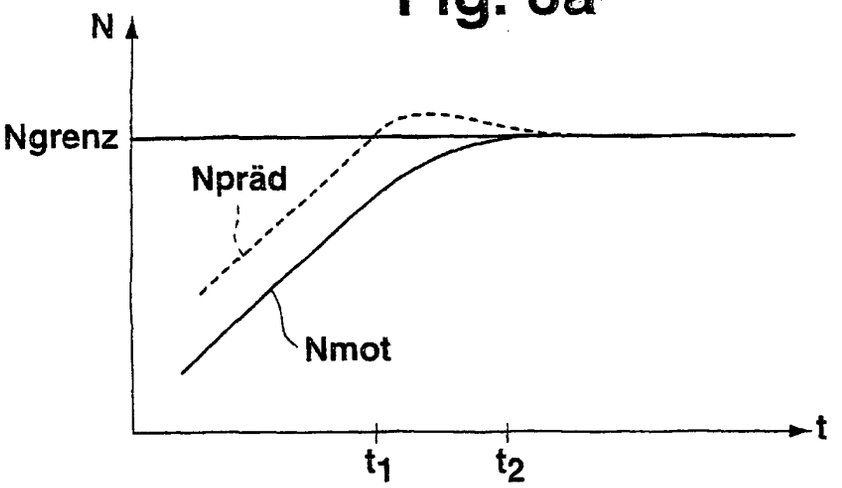


Fig. 3b

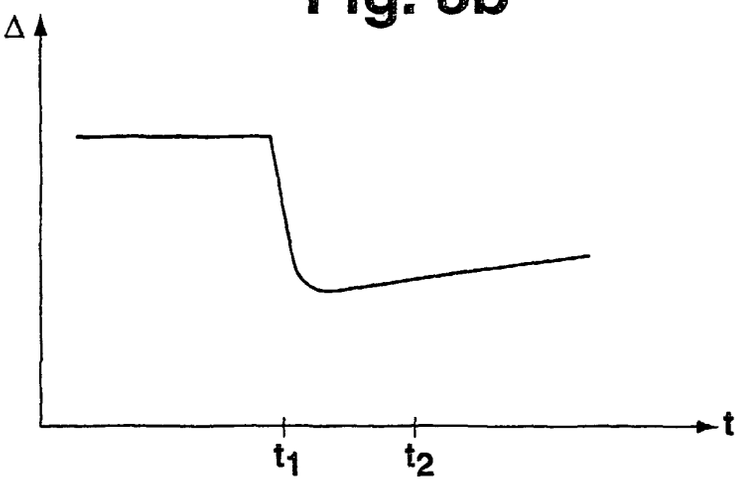


Fig. 3c

