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

(11) EP 0 837 984 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2000 Patentblatt 2000/23

(21) Anmeldenummer: **97915336.8**

(22) Anmeldetag: **06.03.1997**

(51) Int Cl.[7]: **F02D 41/10**, F02D 37/02

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE97/00420

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/43531 (20.11.1997 Gazette 1997/50)

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

METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PROCEDE ET DISPOSITIF PERMETTANT D'ASSURER LA COMMANDE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **10.05.1996 DE 19618893**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.1998 Patentblatt 1998/18

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

(72) Erfinder:
- **HESS, Werner**
  D-70499 Stuttgart (DE)
- **ZHANG, Hong**
  D-93057 Regensburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-95/24550
DE-A- 4 232 973
DE-A- 4 239 711
FR-A- 2 734 024

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 0 837 984 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Ein derartiges Verfahren beziehungsweise eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-A 42 39 711 bekannt. Dort wird vom Fahrer oder in Sonderbetriebszuständen von anderen Steuer- oder Regelsystemen ein Sollwert für ein Drehmoment der Brennkraftmaschine vorgegeben. Dieser Sollwert wird einerseits in einen Soll-Füllungswert und dann in einen Sollwert zur Steuerung der Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine beispielsweise über eine Drosselklappe umgesetzt, andererseits in eine Zündwinkeleinstellung und/oder eine Anzahl von Zylindern, zu denen die Kraftstoffzufuhr unterbrochen wird. Durch diese Steuerung der Leistungsparameter der Brennkraftmaschine wird das Istmoment der Brennkraftmaschine dem vorgegebenen Sollmomentenwert angenähert.

[0003] Ergänzend dazu ist aus der WO-A 95/24550 bekannt, neben der Zündwinkeleinstellung und/oder der Zylinderausblendung eine Beeinflussung der Gemischzusammensetzung der Brennkraftmaschine vorzunehmen.

[0004] Wird bei einer Brennkraftmaschine eine Momentenreduzierung gewünscht (bei entsprechender Vorgabe des Sollwertes), so wird diese in der Regel mit der gewünschten Dynamik eingestellt, da durch die sehr schnell auf das Drehmoment wirkenden Eingriffe in den Zündwinkel, in die Kraftstoffzufuhr zu den Zylindern und/oder in die Gemischzusammensetzung das Motormoment sofort reduziert werden kann. Der langsamere Füllungseingriff ist bei der Momentenreduzierung dieser schnellen Momentenänderung überlagert. Wird jedoch eine Momentenerhöhung gefordert, so läßt sich diese nur durch eine Füllungserhöhung ausführen, sofern alle Zylinder befeuert, die Gemischzusammensetzung stöchiometrisch und der Zündwinkel nicht nach spät verschoben ist. Die Dynamik dieser Füllungserhöhung ist jedoch begrenzt durch die Dynamik des Drosselklappenstellers und/oder die Saugrohrdynamik.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, die Dynamik der Steuerung des Drehmoments einer Brennkraftmaschine zumindest in einigen Betriebszuständen zu optimieren.

[0006] Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

Vorteile der Erfindung

[0007] Die Dynamik der Momentenänderung, insbesondere bei einer Momentenerhöhung, wird optimiert. Besonders vorteilhaft ist, daß auch in solchen Betriebszuständen das Istmoment der Brennkraftmaschine im wesentlichen dem Sollmoment mit der geforderten Dynamik folgt.

[0008] Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Lösung in Betriebszuständen, in denen die Momentenänderung, insbesondere der Momentenaufbau, schon im voraus bekannt ist. Dies trifft beispielsweise bei einer Momentenänderung durch den Fahrer mittels Pedalbetätigung, bei Eingriffen eines Antriebsschlupf- oder Motorschleppmomentenreglers, eines Fahrdynamikreglers bzw. ähnlicher Regelsysteme, bei der Aufschaltung von Lasten wie einer Klimaanlage, im Startfall und/oder im Warmlauf im Zusammenhang mit Katalysatorheizmaßnahmen zu. In diesen Betriebszuständen wird durch die Auftrennung des Momentensollwertes auf einen Sollwert für den Füllungspfad und einen Sollwert für die schnellen Eingriffe, die unterschiedliche Werte annehmen können, die Momentenänderung dynamisch richtig vorgenommen.

[0009] Besonders vorteilhaft ist, daß durch die Bildung von sogenannten Reservemomenten der Arbeitspunkt der Brennkraftmaschine stationär verschoben werden kann, so daß alle Momentenanforderungen mit der geforderten Dynamik realisiert werden können.

[0010] Besonders vorteilhaft ist, daß durch die Einführung geeigneter Begrenzungen sichergestellt ist, daß das angeforderte Moment, insbesondere im Füllungspfad, tatsächlich realisierbar ist.

[0011] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

Zeichnung

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Figur 1 zeigt anhand eines Übersichtsblockschaltbildes die Struktur der erfindungsgemäßen Drehmomentensteuerung. In den Figuren 2 und 3 sind Blockschaltbilder dargestellt, die ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel zeigen. Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist anhand der Blockschaltbilder der Figuren 4 und 5 dargestellt. Figur 6 schließlich zeigt anhand von Zeitdiagrammen bei Einsatz der erfindungsgemäßen Lösung.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0013] In Figur 1 ist eine elektronische Steuereinheit 10 zur Steuerung des Drehmoments einer Brennkraftmaschine dargestellt, die wenigstens einen, nicht dargestellten Mikrocomputer enthält. Die im Mikrocomputer implementierten Programme sind in Figur 3 als Blöke dargestellt. Über die Ausgangsleitungen 12, 14 und 16 beeinflußt die Steuereinheit 10 die Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine, die Kraftstoffzufuhr (Ausblendung und/oder Gemischzusammensetzung) und den Zündwinkel der Brennkraftmaschine. Über Eingangsleitungen 20, 22 und 24 bis 26 werden der Steuereinheit 10 die zur Drehmomentensteuerung verarbeiteten Be-

triebsgrößen zugeführt. Von wenigstens einer weiteren Steuereinheit 28, beispielsweise einer Antriebsschlupfregeleinheit, wird der Steuereinheit 10 ein Sollwert für ein Drehmoment zugeführt. Von einer Meßeinrichtung 30 zur Erfassung der Fahrpedalbetätigung wird der Steuereinheit 10 über die Eingangsleitung 22 ein den Betätigungsgrad β repräsentierendes Signal zugeführt. Ferner werden der Steuereinheit 10 von Meßeinrichtungen 32 bis 34 über die Eingangsleitungen 24 bis 26 Signale zugeführt, die weitere Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine und/oder des Fahrzeugs, beispielsweise Motordrehzahl, Motorlast, Motortemperatur, etc., repräsentieren.

[0014] Die der Steuereinheit 10 zugeführten Betriebsgrößen werden in einem ersten Programmblock 36 in nachfolgend beschriebener Weise in einen Sollmomentenwert MI_{Soll-L} für den Füllungspfad und in einen Sollwert MI_{Soll} zur Beeinflussung der Kraftstoffzumessung und/oder des Zündwinkels aufgetrennt. Der Momentensollwert MI_{Soll-L} für den Füllungspfad wird in einem nachfolgenden Programmblock 38 unter Berücksichtigung ausgewählter Betriebsgrößen, die der Steuereinheit 10 über die Leitungen 24 bis 26 zugeführt werden, bzw. daraus abgeleiteter Größen in der aus dem eingangs genannten Stand der Technik bekannten Weise ein Füllungssollwert rl_{Soll} umgewandelt. Dieser Füllungssollwert wird im Programmblock 40 wie im eingangs genannten Stand der Technik beschrieben im Rahmen von Regelkreisen in ein Ansteuersignal für eine elektrisch betätigbare Drosselklappe zur Einstellung der Luftzufuhr umgesetzt. Die Füllung der Brennkraftmaschine wird daher derart eingestellt, daß sie sich dem Sollwert und damit das Istmoment dem Sollmomentenwert annähert. Parallel dazu wird der Momentensollwert MI_{Soll} für den schnellen Momenteneingriff in der bekannten Weise im Programmblock 42 in Ansteuersignale für die Gemischzufuhr (Zylinderausblendung und/oder Einstellen der Gemischzusammensetzung) und/oder zur Zündwinkeleinstellung umgesetzt und über die symbolisch dargestellten Leitungen 14 und 16 ausgegeben.

[0015] Grundgedanke der erfindungsgemäßen Lösung ist, daß ein vorliegender Momentensollwert in einen Sollwert für den Füllungspfad und den Zündwinkelpfad aufgetrennt wird. In wenistens einem Betriebszustand weisen die beiden Sollwerte dabei unterschiedliche Momentenwerte auf und werden parallel zueinander durch Einstellung von Füllung bzw. Kraftstoffzufuhr und/oder Zündwinkel realisiert. Dabei ist in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgesehen, daß die Auftrennung nur dann stattfindet, wenn der zukünftige Wert des Momentensollwertes größer als der aktuelle Sollwert, d.h. bei Momentenerhöhungen.

[0016] Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Auftrennung der Momentensollwerte. Die dargestellte Lösung wird angewendet, wenn sich der aus dem Betätigungssignal β abgeleitete Fahrerwunsch in Richtung steigender Drehmomente ändert. Dabei wird davon ausgegangen, daß allein der Fahrerwunsch das Sollmoment bestimmt und keine weiteren Eingriffe (beispielsweise von einer Antriebsschlupfregelung) vorliegen.

[0017] In einem ersten Kennfeld 100 wird aus dem Betätigungsgradsignal β und wenigstens der Motordrehzahl N_{Mot} das vom Fahrer über die Pedalbetätigung eingestellte Moment MI_{Ped} bestimmt. Dieses Pedalmoment wird im darauffolgenden Interpolationsprogramm 102 zwischen einem minimalen und einem maximalen Momentenwert interpoliert. Diese Werte sind vorgegeben und vorzugsweise zumindest drehzahlabhängig. Das durch die Interpolation gebildete Fahrerwunschmoment MIFAR wird dann im Filterelement 104 nach Maßgabe einer vorgegebenen Filterfunktion (z.B. Tiefpaß 1. Ordnung) gefiltert. Der gefilterte Wert wird in der beschriebenen Betriebssituation als Sollmoment MI_{Soll} betrachtet und dem Block 42 zur Bestimmung der Beeinflussung der Kraftstoffzufuhr und/oder des Zündwinkels zugeführt. In bekannter Weise berechnet der Block 42 dabei aus dem zugeführten Sollmomentenwert Sollwerte für die Anzahl auszublendender Zylinder (RED_{Soll}) einen Sollwert für die Gemischzusammensetzung λ-Soll sowie einen Sollwert für die Zündwinkeleinstellung (ZW_{Soll}). Diese werden über die symbolischen Ausgangsleitungen 14 und 16 eingestellt.

[0018] Im stationären Betriebszustand bzw. bei einer Reduktion des Moments ist der gefilterte Sollmomentenwert MI_{Soll} in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel auch der zur Bestimmung der Sollfüllung ausgewertete Sollmomentenwert. Ändert der Fahrer die Pedalstellung jedoch in einer Weise, die zu einer Momentenerhöhung führt, nehmen die für Füllungspfad und schnelle Eingriffe getrennten Sollwerte unterschiedliche Werte an. Im Ausführungsbeispiel nach Figur 2 wird der Bestimmung des Sollfüllungswertes dann nicht der gefilterte Sollmomentenwert, sondern der ungefilterte Sollmomentenwert MIFAR zugrundegelegt. Dieser Sollmomentenwert wird dem Programmblock 38 zur Bestimmung der Sollfüllung rl_{Soll} zugeführt, die wiederum im Programmblock 40 in Ansteuersignale für eine Drosselklappe und gegebenenfalls einem Turbolader zur Beeinflussung der Zylinderfüllung umgesetzt wird.

[0019] In bestimmten Betriebssituationen wird aus Komfort- und/oder Abgasgründen der Sollmomentenwert nur durch Einstellung der Füllung und des Zündwinkels realisiert. Dabei muß sichergestellt sein, daß das vom Fahrer oder anderen Regel- bzw. Steuersystemen vorgegebene Sollmoment auch tatsächlich einstellbar ist. Für den jeweiligen Betriebspunkt ist daher spätest möglich einstellbare Zündwinkel zu berücksichtigen. Dieser Zündwinkel ist abhängig von Betriebsgrößen, vorzugsweise der Motordrehzahl und der Motorlast, in einem Kennfeld abgelegt und wird bestimmt durch die Laufgrenze des Motors. Gemäß der strichlierten Darstellung in Figur 2 wird in diesem Fall das für den Luftpfad vorgegebene Sollmoment auf der Basis des einzustellenden Sollmoments MI_{Soll} und wenigstens

des spätestmöglichen Zündwinkels begrenzt. Auf diese Weise kann die vom Fahrer vorgegebene Momentenänderung durch Einstellung der Füllung und schneller Zündwinkeleinstellung realisiert werden. Das Istmoment wird dann schnell auf das Sollmoment geführt.

[0020] Diese Begrenzung wird im Blockschaltbild nach Figur 3 dargestellt. Dabei wird das Sollmoment für den Luftpfad MI_{Soll-L} auf der Basis einer Minimalwertauswahl 200 aus dem nach Maßgabe der Zündwinkelverhältnisse korrigierten Sollmomentenwert MI_{Soll} und einem, für den Füllungspfad vorgegebenen unbegrenzten Sollwert $MI_{Soll-L*}$ bestimmt.

[0021] Es sind drei Kennfelder 202, 204 und 206 vorgesehen, in denen abhängig von Motordrehzahl und Motorlast der optimale Zündwinkel ZW_{Opt}, bei dem die Brennkraftmaschine den höchsten Wirkungsgrad aufweist, der Basiszündwinkel im aktuellen Arbeitspunkt ZW_{Base}, der die Zündwinkeleinstellung ohne externen Eingriff (zum Beispiel durch eine Antriebsschlupfregelung) beschreibt, und der im aktuellen Arbeitspunkt spätmöglichst einstellbare Zündwinkel ZWM abgelegt ist. Der Basiszündwinkel beschreibt dabei den Zündwinkel, der im aktuellen Arbeitspunkt der Brennkraftmaschine ohne externen Eingriff eingestellt wird. In einer ersten Verknüpfungsstelle 208 wird die Differenz zwischen optimalem Zündwinkel und Basiszündwinkel gebildet, während in einer zweiten Verknüpfungsstelle 210 die Differenz zwischen optimalem und spätmöglichstem Zündwinkel gebildet wird. Die beiden Differenzwerte werden in Wirkungsgradkennlinien 212 und 214 in Korrekturmomente (etazwbase, etazwm) umgesetzt. Diese Korrekturmomente stellen die Wirkungsgradänderung bzw. die Momentenänderung dar, die beim Einstellung des jeweiligen Zündwinkels durch die Abweichung zum optimalen Wert auftreten würde.

[0022] Die Korrekturwerte dienen zur Korrektur des Sollmomentenwerts MI_{Soll}. Der im aktuelle Arbeitpunkt eingestellte Zündwinkel ist der Basiszündwinkel. Die größte Momentenänderung kann durch Einstellung des spätmöglichsten Zündwinkel erreicht werden. Das Sollmoment für die Füllung muß daher nach unten auf einen vorgegebenen Minimalwert begrenzt werden, um sicherzustellen, daß das gewünschte Sollmoment durch Füllungsänderung und Zündwinkeleinstellung realisierbar ist. Diese untere Grenze bildet das korrigierte Sollmoment MI_{Soll} für den Zündwinkeleingriff. Die Korrektur berücksichtigt dabei die spätmöglichste Einstellung des Zündwinkels durch Division des Sollwertes durch den Wirkungsgrad etazwm (Divisionsstelle 216). Das Ergebnis stellt den Sollmomentenwert bei Einstellung des spätmöglichsten Zündwinkels. Da ferner die spätere Umrechnung des Sollmoments in einen Sollfüllungswert auf der Basis des Basiszündwinkels erfolgt (vgl. Gleichung 2), wird der korrigierte Sollmomentenwert in der Multiplikationsstelle 218 mit dem Wirkungsgrad des Basiszündwinkels multipliziert, um das einzustellende optimale Moment zu erhalten.

[0023] Das Ergebnis ist der Sollmomentenwert, der durch die größtmögliche Zündwinkelverstellung ausgehend vom Basiszündwinkel einstellbar ist. Unter diesen Wert darf das Sollmoment für die Füllung nicht fallen, da sonst das Sollmoment MI_{Soll} nicht realisiert werden kann. Daher wird in der Minimalwertauswahlstufe 200 eine Minimalwertauswahl zwischen den beiden Werten durchgeführt und der kleinere Sollwert der Umrechung in den Sollfüllungswert zugeführt.

[0024] Ein zweites Ausführungsbeispiel ist die Erhöhung des Sollwertes für den Füllungspfad in bestimmten Betriebssituationen, was automatisch zu einer Verstellung des Zündwinkels nach spät führt. Diese Betriebssituationen treten insbesondere bei aktiver Leerlaufregelung, bei aktiver Katalysatorheizung und/oder während des Startvorgangs auf. Diesen Betriebszuständen ist gemeinsam, daß eine schnelle Verstellung des Moments in Richtung größerer Momente möglich sein muß. Eine schnelle Verstellung ist jedoch nur über die Änderung des Zündwinkels, der Kraftstoffzufuhr und/oder der Gemischzusammensetzung möglich. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel wird daher in diesen Betriebszuständen ein sogenanntes Reservemoment eingestellt, welches durch eine Erhöhung des über die Füllung eingestellten Moments bei gleichzeitiger entgegensetzter Veränderung des des Zündwinkels, der Kraftstoffzufuhr und/oder der Gemischzusammensetzung dargestellt wird. Das Gesamtmoment wird nicht verändert. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel wird lediglich der Zündwinkel betrachtet.

[0025] Dabei ist zu beachten, daß das Reservemoment verschiedene Bezugspunkte haben kann. Insbesondere kann es auf das optimale Moment (Moment mit höchstem Wirkungsgrad) oder auf das aktuell wirksame Moment bezogen werden.

[0026] In Figur 4 ist eine erste Ausführung für die Vorgabe im Füllungspfad dargestellt, welche insbesondere durch eine Leerlaufregelung oder bei Katalysatorheizfunktionen angewendet wird. Der Momentensollwert MI_{Soll}, der vom Fahrer oder anderen Steuer- bzw. Regelsystemen vorgegeben wird und zur Einstellung des Zündwinkels sowie der weiteren Leistungsgrößen, die eine schnelle Momentenänderung bewirken, dient, wird auf eine Verknüpfungsstelle 300 geführt. In dieser Verknüpfungsstelle wird der im Speicherplatz 302 gespeicherte Momentenreservewert DMROPT addiert. Die Momentenreserve ist dabei entweder fest vorgegeben oder in einer Kennlinie abhängig von Betriebsgrößen, abgelegt. Betriebsgrößen sind beispielsweise Motordrehzahl, Motortemperatur, die Ausstattung des Fahrzeugs, die Zeit nach Start, etc. Die Summe aus Momentensollwert und Momentenreserve wird in einer Multiplikationsstelle 302 mit dem Basiszündwinkelwirkungsgrad, der auch der Berechnung des SollFüllungswertes zugrundeliegt, multipliziert. Das Ergebnis wird im bevorzugten Ausführungsbeispiel in einer Maximalwertauswahlstufe 304 mit dem Sollmomentenwert MI_{Soll} verglichen und der jeweils größere der beiden Werte als Sollmoment für den Luftpfad MI_{Soll-L} abgegeben.

[0027] In diesem Ausführungsbeispiel ist das Reservemoment auf die optimalen Werte (optimales Moment, optimalen Zündwinkel) bezogen. Dadurch läßt sich stationär ein definierter Zündwinkel einstellen. Die Multiplikation mit dem Basiszündwinkel-Wirkungsgrad dient zum Einrechnen des Bezugspunktes für die Umsetzung des Sollmomentenwerts für den Füllungspfad in einen Sollfüllungswert.

[0028] Auch hier ist eine Begrenzung des Sollmomentenwerts für den Füllungspfad notwendig. Die Begrenzung erfolgt auf den maximalen Zündwinkel. Unter der Annahme, daß der Basiszündwinkel der frühestmögliche Zündwinkel ist (der Zündwinkel ist optimal bezüglich Moment oder an der Klopfgrenze), so ist durch die Maximalwertauswahl sichergestellt, daß niemals zu wenig Füllung vorgegeben wird. Wird das Moment zusätzlich durch Gemischbeeinflussung und/oder Zylinderausblendung gesteuert, kann auf diese Begrenzung vezichtet werden.

[0029] Wird der Momentenreservewert auf das momentan wirksame Moment bezogen, so kann diese Begrenzung entfallen und es ergibt sich die wesentlich einfachere Struktur nach Figur 5. In diesem Falle ergibt sich der Momentensollwert für den Füllungspfad durch Addition des Momentensollwertes MI_{Soll} für den schnellen Eingriff und des Reservemoments DMR.

[0030] Der schnelle Eingriff wird in den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 4 und 5 entsprechend dem Sollmomentenwert MI_{Soll} eingestellt.

[0031] Die Wirkung der erfindungsgemäßen Lösung, insbesondere nach dem ersten Ausführungsbeispiel, ist am Beispiel von Figur 6 dargestellt. Dabei ist in Figur 6a der zeitliche Verlauf des Sollmomentenwertes MI_{Soll} sowie des Momentenbeitrages durch die Füllung (strichliert) dargestellt. In Figur 6b ist der Zeitverlauf des Momentenbeitrags durch Zündwinkelverstellung und in Figur 6c der zeitliche Verlauf des Istmoments dargestellt ist.

[0032] Zu einem Zeitpunkt T0 wird das Sollmoment reduziert. Der Sollmomentenwert wird dabei durch Zündwinkelverstellung und Füllungsverstellung realisiert. Infolge der schnelleren Zündwinkelverstellung (vgl. Figur 6b) nimmt der Füllungsanteil nur langsam ab. Das Istmoment ändert sich gemäß Figur 4c entsprechend dem Sollwert. Zum Zeitpunkt T1 wird das Sollmoment wieder erhöht. Durch die erfindungsgemäße Auftrennung zwischen Füllungspfad und Zündwinkelpfad wird diese Momentenerhöhung weitgehend durch die Korrektur des Zündwinkels durchgeführt. Die vorteilhafte Wirkung besteht darin, daß das Istmoment auch in momentenerhöhender Richtung dem Sollwert nahezu exakt folgt.

[0033] Neben einer Berechnung auf der Basis von Momentenwerten wird in einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel die Berechnungen auf der Basis von Leistungswerten durchgeführt, wobei Moment und Leistung über die Motordrehzahl zusammenhängen.

[0034] Anstelle der Zündwinkeleinstellung wird in einem anderen vorteilhaften Ausführungsbeispiel die Gemischzusammensetzung oder die Kraftstoffzufuhr zu einem Zylinder oder eine beliebigen Kombination aus diesen drei Größen. Die Momentenbestimmung auf der Basisgrößen, Einstellgrenzwerten, etc. sind entsprechend anzuwenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, wobei ein Sollwert für ein Drehmoment oder eine Leistung der Brennkraftmaschine vorgegeben wird, dieser Sollwert zumindest durch Beeinflussung der Füllung der Brennkraftmaschine und wenigstens eines, eine schnelle Momentenänderung bewirkenden Parameters eingestellt wird, wobei die Füllungsbeeinflussung und die Beeinflussung des wenigstens einen Parameters jeweils nach Maßgabe eines eigenen Sollwertes, der aus dem vorgegebenen Sollwert abgeleitet ist, erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest in einem Betriebszustand die Sollwerte unterschiedliche Werte annehmen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Betriebszustand ein Betriebszustand ist, in dem das Moment oder Leistung erhöht wird, in dem die Leerlaufregelung aktiv ist, in dem eine Katalysatorheizung aktiv ist, und/oder während der Startphase.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der aus dem Betätigungssignal eines Fahrpedals abgeleitete Sollwert zur Einstellung der Füllung ungefiltert und zur Einstellung des wenigstens einen Leistungsparameters gefiltert verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bergrenzung des Sollwerts für die Füllung auf der Basis des Parameters, der zur Erzeugung einer maximalen Momenten- oder Leistungsänderung einstellbar ist, und des Sollwertes für diesen wenigstens einen Parameters erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert für den Füllungspfad das Minimum aus ungefiltertem und gefiltertem, korrigiertem Fahrerwunsch ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reservewert für das Moment bzw. die Leistung gebildet wird, der dem Sollwert aufgeschaltet wird und den Sollwert für den Füllungspfad bildet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Reservewert auf den optimalen Momenten- bzw. Leistungswert oder auf den aktuellen Wert bezogen wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert für den Füllungspfad das Maximum aus dem Sollwert und dem mit dem Reservewert korrigierten Sollwert ist.

9. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine eines Fahrzeugs, mit einer elektronischen Steuereinheit, die einen Sollwert für ein Drehmoment oder eine Leistung der Brennkraftmaschine ermittelt, der durch Einstellen der Füllung und wenigstens eines weiteren Leistungsparameters, der eine schnelle Änderung bewirkt, bereitgestellt wird, wobei zur Berechnung der Füllungseinstellung und des wenigstens einen Leistungsparameters jeweils ein Sollwert verwendet wird, der aus dem ermittelten Sollwert abgeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollwerte für die Füllungseinstellung und die Einstellung des wenigstens einen Leistungsparameters in wenigstens einem Betriebszustand unterschiedliche Werte aufweisen.

Claims

1. Method for controlling an internal combustion engine of a vehicle, a setpoint value for a torque or a power of the internal combustion engine being specified, said setpoint value being set at least by influencing the charging of the internal combustion engine and at least one parameter which brings about a rapid change in moment, the influencing of the charging and the influencing of the at least one parameter taking place in each case according to a separate setpoint value which is derived from the prescribed setpoint value, characterized in that the setpoint values assume different values at least in one operating state.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the at least one operating state is an operating state in which the moment or power is increased, in which the idling control is active and in which a catalytic converter heater is active, and/or during the starting phase.

3. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the setpoint value which is derived from the activation signal of an accelerator pedal is used in unfiltered form to set the charge and in filtered form to set the at least one power parameter.

4. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the setpoint value for the charge is limited on the basis of the parameter which can be set in order to generate a maximum change in moment or power, and on the basis of the setpoint value for this at least one parameter.

5. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the setpoint value for the charge path is the minimum of the unfiltered and filtered corrected driver's request.

6. Method according to one of the preceding claims, characterized in that a standby value is formed for the moment or the power, which value is added to the setpoint value and forms the setpoint value for the charge path.

7. Method according to Claim 6, characterized in that the standby value is referred to the optimum moment value or power value or to the current value.

8. Method according to one of the preceding claims, characterized in that the setpoint value for the charge path is the maximum formed from the setpoint value and the setpoint value corrected with the standby value.

9. Device for controlling an internal combustion engine of a vehicle, having an electronic control unit which determines a setpoint value for a torque or a power of the internal combustion engine, which value is made available by setting the charge and at least one further power parameter which brings about a rapid change, in each case a setpoint value which is derived from the setpoint value which is determined being used to calculate the charge setting and the at least one power parameter, characterized in that the setpoint values for the charge setting and the setting of the at least one power parameter have different values in at least one operating state.

Revendications

1. Procédé de commande d'un moteur à combustion interne d'un véhicule selon lequel

   - on prédétermine une valeur de consigne d'un couple ou une puissance du moteur à combustion interne,
   - on règle cette valeur de consigne au moins en influençant le remplissage du moteur à combustion interne et au moins un paramètre assure une variation rapide de couple,
   - on influence le remplissage et on influence au moins un paramètre chaque fois selon une valeur de consigne propre déduite de la valeur de

consigne prédéterminée,

caractérisé en ce qu'
au moins dans un état de fonctionnement, les valeurs de consigne prennent des valeurs différentes.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
au moins un état de fonctionnement est un état dans lequel on augmente le couple ou la puissance, dans lequel la régulation de ralenti est active et dans lequel le chauffage de catalyseur est actif et/ou pendant la phase de démarrage.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la valeur de consigne déduite du signal d'actionnement de la pédale d'accélérateur est utilisée à l'état non filtré pour régler le remplissage et à l'état filtré pour régler au moins un paramètre de puissance.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
on limite la valeur de consigne du remplissage sur la base du paramètre réglable pour générer une variation de couple ou de puissance maximale, et on limite la valeur de consigne pour au moins ce paramètre.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la valeur de consigne du chemin de remplissage est le minimum résultant du souhait du conducteur, corrigé, filtré et non filtré.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
on forme une valeur de réserve du couple ou de la puissance que l'on applique à la valeur de consigne et on forme la valeur de consigne pour le chemin de remplissage.

7. Procédé selon la revendication 6,
caractérisé en ce qu'
on rapporte la valeur de réserve à la valeur de couple ou de puissance optimum ou encore à la valeur actuelle.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la valeur de consigne du chemin de remplissage est le maximum résultant de la valeur de consigne et de la valeur de consigne corrigée par la valeur de réserve.

9. Dispositif de commande d'un moteur à combustion interne d'un véhicule dans lequel :

- une unité de commande électronique fournit une valeur de consigne du couple ou une puissance du moteur à combustion interne obtenue par le réglage du remplissage ou d'au moins un autre paramètre de puissance produisant une variation rapide,
- et pour le calcul du réglage du remplissage et d'au moins un paramètre de puissance, on utilise chaque fois une valeur de consigne déduite de la valeur de consigne ainsi obtenue,

caractérisé en ce que
les valeurs de consigne du réglage du remplissage et du réglage d'au moins un paramètre de puissance ont des valeurs différentes pour au moins un état de fonctionnement.

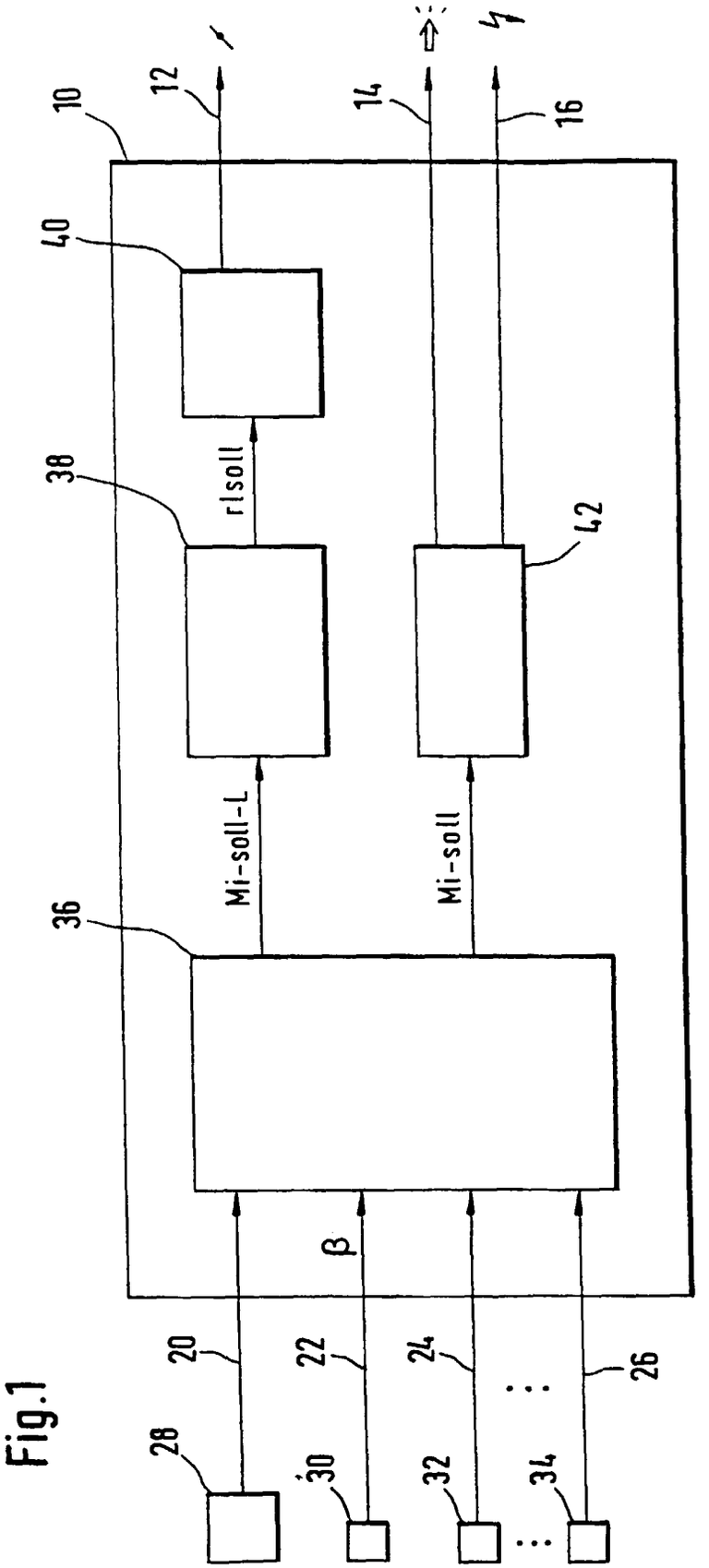

10
12
14
16
40
38
rlsoll
42
Mi-soll-L
Mi-soll
36
β
20
22
24
26
28
30
32
34

Fig.1

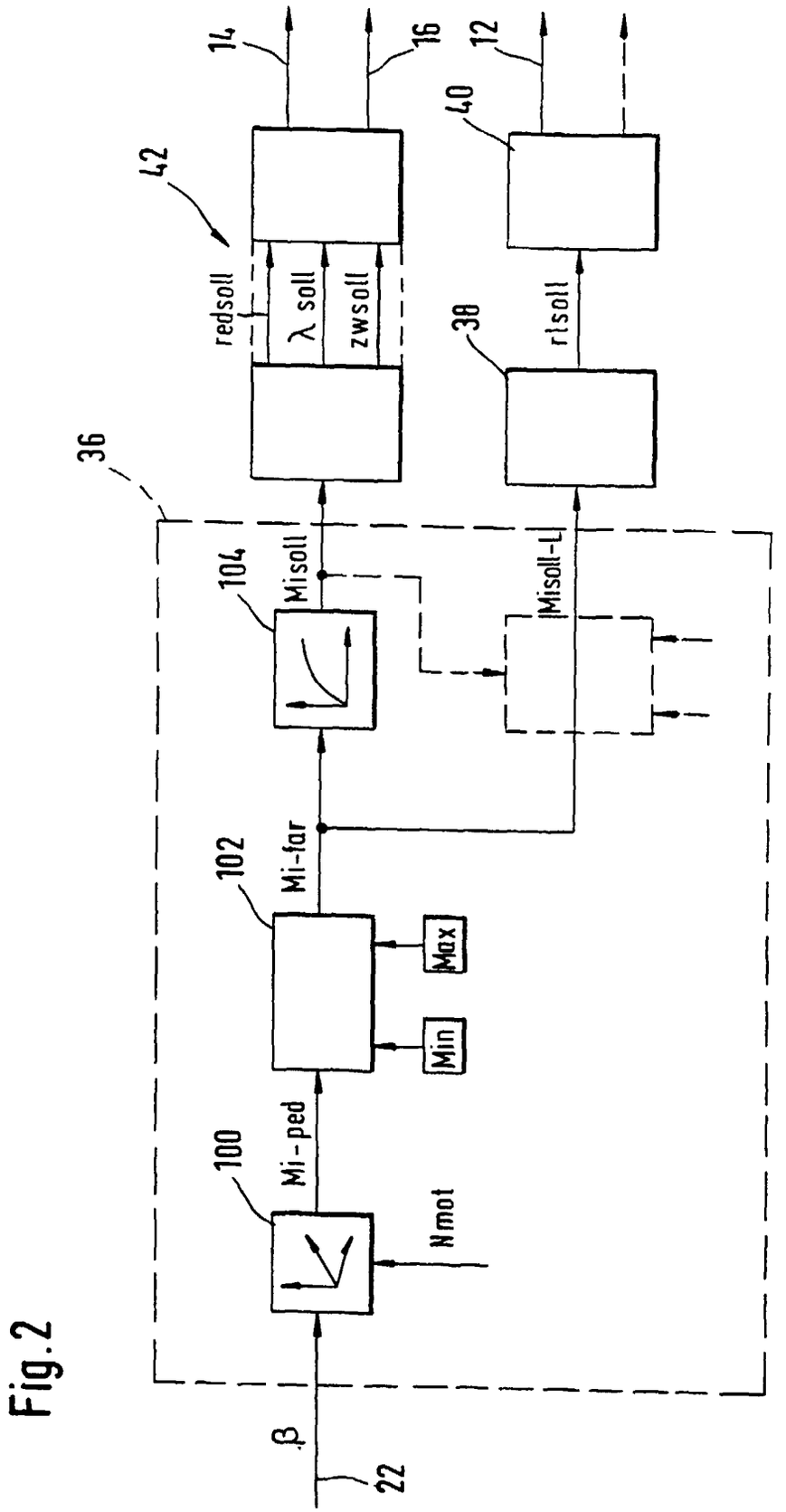

14
16
12
42
40
redsoll
λ soll
zwsoll
38
rlsoll
36
104
Misoll
Misoll-L
102
Mi-far
Max
Min
100
Mi-ped
Nmot
β
22

Fig.2

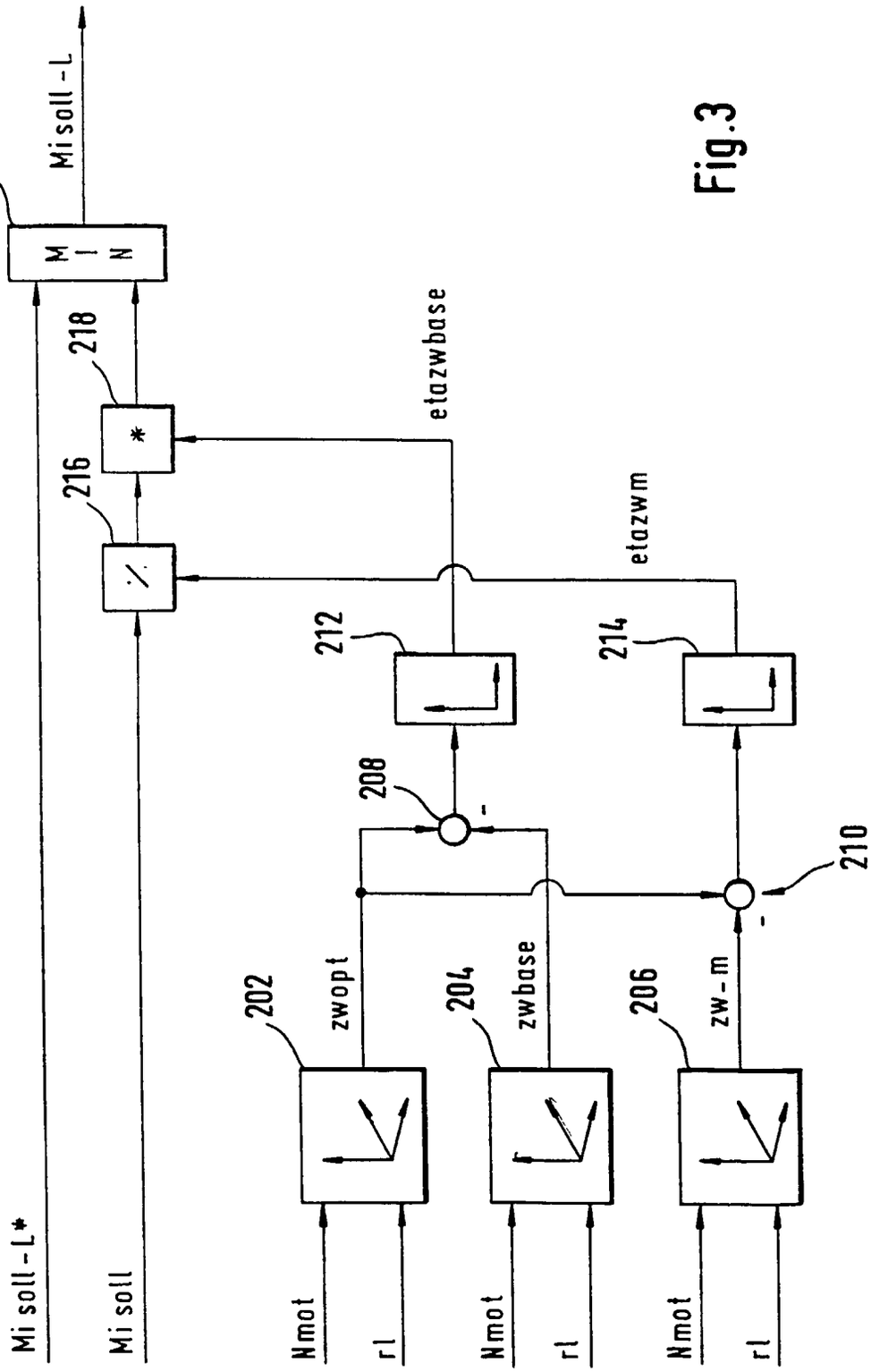

200
Mi soll - L
MIN
218
*
216
:
etazwbase
etazwm
212
214
208
-
210
-
202
zwopt
204
zwbase
206
zw - m
Nmot
rl
Nmot
rl
Nmot
rl
Mi soll - L*
Mi soll

Fig.3

Fig. 4

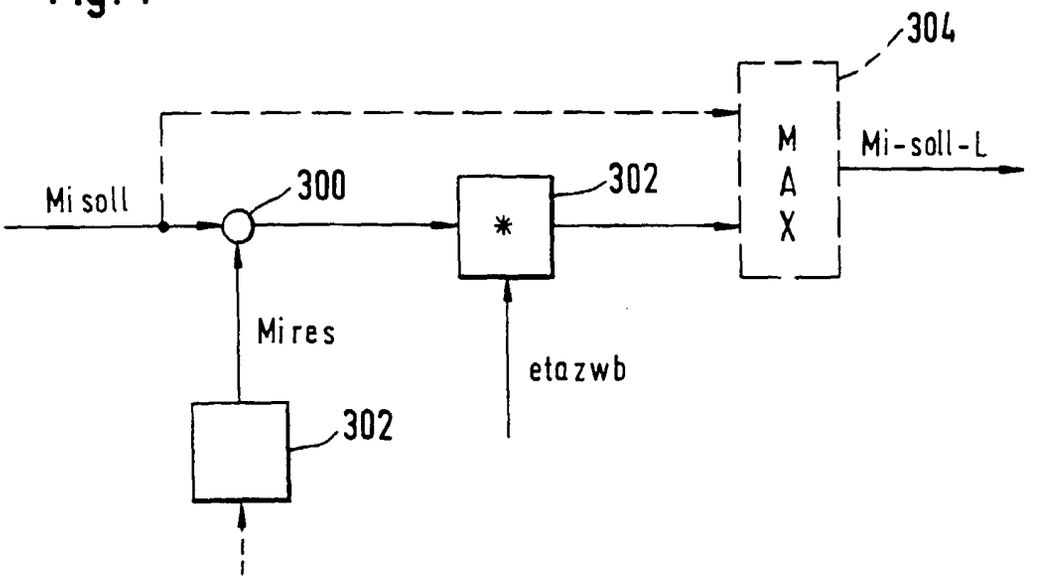
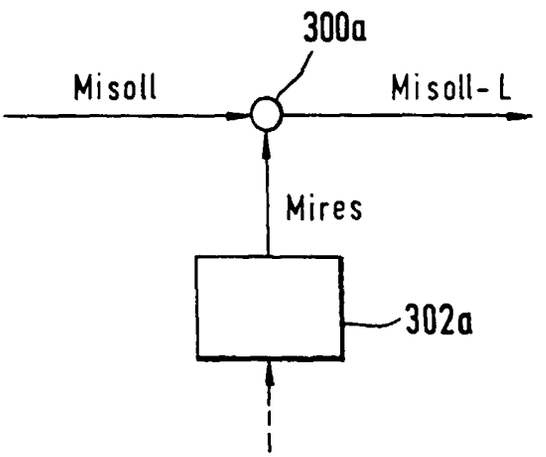

304
M
A
X
Mi-soll-L
Mi soll
300
302
*
Mi res
etazwb
302

Fig. 5


300a
Misoll
Misoll-L
Mires
302a

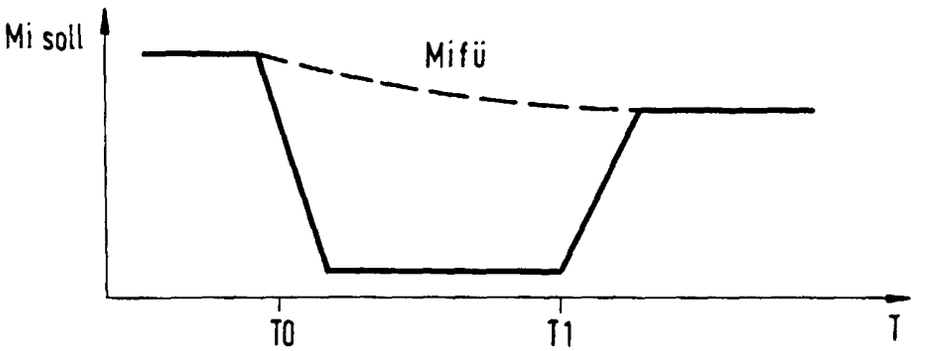


Fig.6a

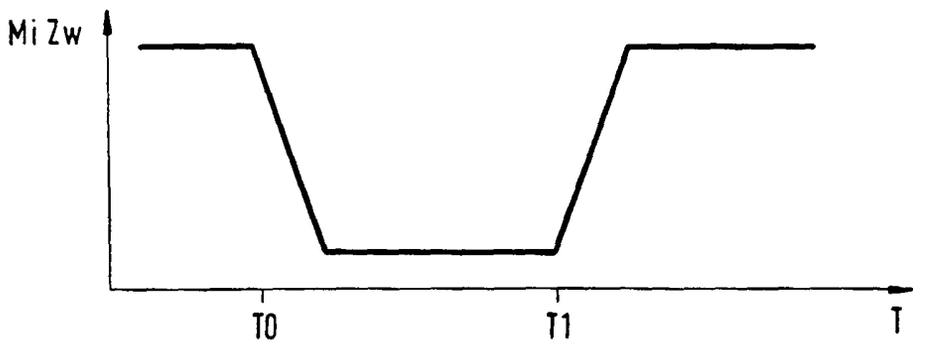


Fig.6b

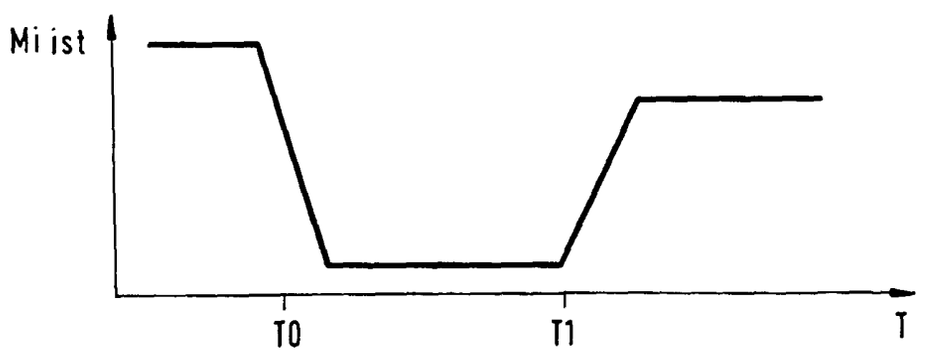


Fig.6c