



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
06.12.95 Patentblatt 95/49

⑤① Int. Cl.⁶ : **F02D 41/22, F02D 41/14**

②① Anmeldenummer : **93901632.5**

②② Anmeldetag : **14.01.93**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE93/00017

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 93/16277 19.08.93 Gazette 93/20

⑤④ **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEURTEILEN DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT EINER LAMBDA-REGELUNG.**

③① Priorität : **07.02.92 DE 4203502**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
26.01.94 Patentblatt 94/04

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
06.12.95 Patentblatt 95/49

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE GB

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 533 287
US-A- 4 502 443
US-A- 4 947 818
US-A- 5 070 847

⑦③ Patentinhaber : **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

⑦② Erfinder : **WILD, Ernst**
Wernerstr. 20/6
D-7141 Oberriexingen (DE)

EP 0 579 794 B1

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).

Beschreibung

Das Folgende betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Beurteilen der Funktionsfähigkeit einer Lambdaregelung für einen Verbrennungsmotor, die Steliwerte FR ausgibt, die um einen Sollstellwert FR_SOLL schwanken sollen.

Stand der Technik

Um beim Betrieb von Verbrennungsmotoren möglichst wenig Schadgas zu erzeugen, werden diese mit einer Lambdaregelung mit Vorsteuerung betrieben. Dadurch werden Kraftstoffmengen bestimmt, die dem Motor jeweils derart passend zur angesaugten Luft zuzuführen sind, daß ein vorgegebener Lambdawert möglichst genau eingehalten wird. Wenn sich Werte von Betriebsgrößen ändern, wird durch die Vorsteuerung sofort ein an die geänderten Betriebswerte angepaßter Wert für die Kraftstoffzumessung bestimmt, der dann mit Hilfe der Lambdaregelung feineingestellt wird.

Die Vorsteuerwerte werden für einen jeweiligen Verbrennungsmotor für jeweils genau festgelegte Betriebswerte und Betriebsparameter bestimmt. Nun weichen jedoch beim praktischen Betrieb eines Verbrennungsmotors die aktuellen Betriebsparameter häufig von denen ab, die beim Bestimmen der Vorsteuerwerte verwendet wurden, z. B. wird ein anderer Kraftstoff verwendet. Dann passen die vorbestimmten Vorsteuerwerte nicht genau zum aktuellen Betriebsfall. Um diesem Mangel abzuhelpen, existieren sogenannte lernende oder adaptive Lambdaregelungssysteme. Diese geben mindestens einen Adaptionswert aus, mit Hilfe dessen die Vorsteuerwerte korrigiert werden. Der Adaptionswert wird mit Hilfe der Abweichung bestimmt, die der vom Lambdaregler ausgegebene Stellwert von einem Sollstellwert aufweist.

Aus der US 5,070,847 ist es in diesem Zusammenhang bekannt, den Stellwert der Lambdaregelung zu mitteln und eine Entscheidungsgröße dann zu vergrößern oder zu verkleinern, wenn der gemittelte Stellwert ein vorgegebenes, durch den alten Wert der Entscheidungsgröße zentriertes Intervall verläßt. Wenn die neu gebildete Entscheidungsgröße vorgegebene Schwellwerte über- bzw. unterschreitet, wird ein Fehlersignal ausgegeben.

Während des Betriebes eines Verbrennungsmotors können den Schadgasausstoß erhöhende Fehler auftreten. Die Kalifornische Umweltbehörde CARB fordert, daß ein Fehler dann angezeigt werden soll, wenn beim sogenannten FTP-Zyklus der zulässige Grenzwert für ein Schadgas um 50 % überschritten wird. Sie hat in diesem Zusammenhang vorgeschlagen, mindestens einen Adaptionswert zu überwachen und ein Fehlersignal auszugeben, wenn dieser einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.

Es hat sich herausgestellt, daß Verfahren und Vorrichtungen gemäß diesem Vorschlag nicht dazu in der Lage sind, alle Fehler anzuzeigen, die dazu führen, daß der Grenzwert für ein Schadgas im FTP-Zyklus um 50 % überschritten wird.

Es bestand demgemäß die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Beurteilen der Funktionsfähigkeit einer Lambdaregelung anzugeben, die dazu in der Lage sind, Schwierigkeiten bei der Regelung anzuzeigen, die zu einer unerwünschten Erhöhung des Schadgasausstoßes führen.

Darstellung der Erfindungen

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Beurteilen der Funktionsfähigkeit einer Lambdaregelung, die Stellwerte FR ausgibt, die um einen Sollstellwert FR_SOLL schwanken sollen, welche Lambdaregelung von einer Adaption unterstützt wird, die Adaptionswerte ausgibt, ist dadurch gekennzeichnet, daß

- fortlaufend der aktuelle Wert EW einer Entscheidungsgröße berechnet wird, die die gemittelte betragsmäßige Abweichung der Stellwerte vom Sollstellwert anzeigt;
- der aktuelle Wert mit einem Entscheidungsgrößen-Schwellenwert SW_EW verglichen wird; und
- ein Fehlersignal ausgegeben wird, wenn der aktuelle Wert den Entscheidungsgrößen-Schwellenwert überschreitet.

Vorzugsweise werden zum Beurteilen, ob das Fehlersignal ausgegeben werden soll, nicht nur die Entscheidungswerte verwendet, sondern auch die Werte der mindestens einen Adaptionsgröße werden hinzugezogen. In diesem Fall wird das Fehlersignal entweder dann ausgegeben, wenn der aktuelle Entscheidungswert den zugehörigen Schwellenwert überschreitet oder wenn ein Adaptionswert seinen zugehörigen Schwellenwert überschreitet. In diesem Fall, wo der Entscheidungswert zusätzlich zu den Adaptionswerten zum Beurteilen der Funktionsfähigkeit verwendet wird, ist es von weiterem Vorteil, den Entscheidungswert mit größerer Zeitkonstante zu bestimmen als den mindestens einen Adaptionswert. Dann werden Fehler in der Regel über die Adaptionswerte angezeigt, während ein Anzeigen über den Entscheidungswert nur in Sonderfällen erfolgt.

Die Erkenntnis, die dem genannten Verfahren zugrunde liegt, sei nun anhand eines Beispiels veranschaulicht. Es sei angenommen, daß bei hohen Lasten die Kraftstoffpumpe am lambdageregelten Verbrennungsmotor nicht mehr die angeforderte Kraftstoffmenge liefern kann. Dann stellt sich ein mageres Luft/Kraftstoff-Gemisch ein. Dies hat zur Folge, daß der von der Lambdaregelung ausgegebene Stellwert vom Sollstellwert abweicht. Infolgedessen erhöhen sich die Werte der Entscheidungsgröße und der Adaptionsgrößen. Nach einer Zeitspanne von maxi-

mal einigen 10 Sekunden werde der hohe Lastbereich wieder verlassen. Dadurch, daß mindestens ein Adaptionwert vergrößert wurde, wird jetzt ein fettes Gemisch eingestellt, wodurch nun der Stellwert nach der anderen Seite vom Sollstellwert abweicht als zuvor. Der mindestens eine erhöhte Adaptionwert wird daher wieder erniedrigt. Dagegen wird der Entscheidungswert weiter erhöht, da es bei ihm ja, im Gegensatz zu den Adaptionswerten, auf die gemittelte betragsmäßige Abweichung der Stellwerte vom Sollstellwert ankommt. Mit Hilfe der Adaptionswerte können also nur Fehler angezeigt werden, die sich im gesamten Eetriebsbereich eines Verbrennungsmotors auswirken, sei es auch in einzelnen Teilbereichen etwas mehr oder etwas weniger. Dagegen können mit Hilfe des Entscheidungswertes nicht nur diese Fehler, sondern auch solche erkannt werden, die sich nur in einem Teilbereich auswirken.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Beurteilen der Funktionsfähigkeit einer Lambda Regelung, die Stellwerte FR ausgibt, die um einen Sollstellwert FR_SOLL schwanken sollen, welche Lambda Regelung von einer Adaption unterstützt wird, die Adaptionswerte ausgibt, ist gekennzeichnet durch:

- eine Berechnungseinrichtung zum fortlaufenden Berechnen des aktuellen Wertes EW einer Entscheidungsgröße, die die gemittelte betragsmäßige Abweichung der Stellwerte vom Sollstellwert anzeigt; und
- eine Vergleichseinrichtung, die den aktuellen Wert mit einem Entscheidungsgrößen-Schwellenwert SW_EW vergleicht und ein Fehlersignal ausgibt, wenn der aktuelle Wert den Entscheidungsgrößen-Schwellenwert überschreitet.

Zeichnung

Fig. 1: Blockfunktionsdiagramm zum Erläutern eines erfindungssemäßigen Verfahrens und einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Beurteilen der Funktionsfähigkeit einer Lambda Regelung; und

Fig. 2: Flußdiagramm zum Beschreiben eines Verfahrens zum Beurteilen der Funktionsfähigkeit einer Lambda Regelung.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen.

Das Blockdiagramm von Fig. 1 zeigt einen Verbrennungsmotor 10 mit einem Lambda Regelungsblock 11 mit vorgesteuerter adaptiver Lambda Regelung sowie einen Fehlermeldeblock 12.

Im Lambda Regelungsblock 11 sind ein Vorsteuerkennfeld 13, eine Lambda Regelung 14, eine Adaption 15, ein Adaptionssaddierer 16, ein Adaptionsmultiplizierer 17 und ein Regelungsmultiplizierer 18 vorhanden. Das Vorsteuerkennfeld 13 wird über Drehzahl-

werte n und Lastwerte L adressiert und gibt Vorsteuerwerte tv für Einspritzzeiten aus. Zu einem jeweiligen Vorsteuerwert wird im Adaptionssaddierer 16 ein adaptiver Adaptionswert AWA addiert, dann wird im Adaptionsmultiplizierer 17 mit einem multiplikativen Adaptionswert AWM multipliziert, und schließlich wird im Regelungsmultiplizierer 18 mit einem Regelungsfaktor FR multipliziert. Letzterer wird von der Lambda Regelung 14 aufgrund einer Regelabweichung zwischen einem Ist-Lambda wert λ_{IST} und einem Soll-Lambda wert λ_{SOLL} gebildet. Der Regelungsfaktor FR ist der Stellwert der Lambda Regelung. In einer Subtraktionseinrichtung 19 wird von diesem Stellwert der Sollstellwert "1" abgezogen, und mit Hilfe der so gebildeten Stellwertabweichung ΔFR werden von der Adaption 15 die Adaptionswerte AWA und AWM berechnet.

Es wird darauf hingewiesen, daß es in der Praxis zahlreiche Varianten von Lambda Regelungsblöcken gibt, die jedoch alle im wesentlichen dieselbe Funktion aufweisen wie der vorstehend erläuterte. So können schon die Vorsteuerwerte tv auf unterschiedlichste Weise bestimmt werden, z. B. auch ohne Kennfeld. Der Adaptionssaddierer 16 und der Adaptionsmultiplizierer 17 können auch hinter dem Regelungsmultiplizierer 18 liegen statt davor. Statt zweier Adaptionswerte kann die Adaption 15 auch nur einen einzigen oder auch drei solcher Werte oder noch mehr ausgeben. So können bei niedriger Drehzahl und hoher Last Leckluftfehler adaptiert werden, die vorzugsweise additiv vor der Verknüpfung mit dem Stellwert berücksichtigt werden. Multiplikative Fehler, wie sie durch Luftdruckänderungen oder Änderungen in Kraftstoffeigenschaften verursacht werden, können multiplikativ vor oder flinter der Verknüpfung mit dem Stellwert berücksichtigt werden. Schließlich können öffnungs- und Schließzeiten von Einspritzventilen bei hoher Drehzahl und hoher Last adaptiert werden und additiv nach der Verknüpfung mit dem Stellwert berücksichtigt werden.

Der Fehlermeldeblock 12 beinhaltet einen Berechnungsblock 20 und einen Vergleichsblock 21. Die Berechnungseinrichtung 20 erhält die Stellwertabweichung ΔFR und berechnet aus dieser einen Erwartungswert EW vorzugsweise als Varianz, d. h. als Mittelwert der Quadrate der Stellwertabweichung, also als;

$$EW = \overline{(\Delta FR)^2}.$$

Statt der Varianz kann jedoch auch der einfache betragsmäßige Mittelwert als Entscheidungswert berechnet werden, also;

$$EW = |\Delta FR|.$$

Weiterhin kann als Entscheidungswert eine Ereigniszahl verwendet werden, z.B. die Zahl, die angibt, wie oft innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne oder innerhalb einer vorgegebenen Anzahl untersuchter Stellwertabweichungen der Wert $|\Delta FR|$ einen Schwellenwert überschreitet, also:

EW = Häufigkeit von $|\Delta FR| > \text{Schwellenwert}$.

Wesentlich für die Bestimmung des Entscheidungswertes EW nicht die konkrete Berechnungsart, sondern es ist von Bedeutung, daß eine betragsmäßig gemittelte Abweichung bestimmt wird. Auf das Verwenden des Betrags kommt es an, damit sowohl Stellwertabweichungen, wie sie durch das Auftreten eines Fehlers verursacht werden, wie auch solche, die durch das Verschwinden dieses Fehlers bedingt sind, berücksichtigt werden. Die Mittelung ist von Bedeutung, damit nicht jede schnell vorübergehende größere Stellwertabweichung zur Ausgabe eines Fehlersignals FS durch den Vergleichsblock 21 erfolgt, der nämlich den jeweils aktuellen Entscheidungswert EW mit einem Entscheidungsgrößen-Schwellenwert vergleicht und das genannte Fehlersignal ausgibt, wenn der Entscheidungswert den Entscheidungsgrößen-Schwellenwert überschreitet. Beim Ausführungsbeispiel wird die Mittelung mit Hilfe eines digitalen Tiefpaßfilters vorgenommen, wie weiter unten anhand von Schritt s2 des Flußdiagramms von Fig. 2 erläutert. Dabei wird eine Tiefpaßkonstante verwendet, die einer Zeitkonstante von einigen 10 Sekunden im Fall eines entsprechenden Integriergliedes entspricht.

Mit den Funktionsblöcken gemäß Fig. 1 ist ein Verfahren ausführbar, wie es nun anhand von Fig. 2 beschrieben wird.

Nach dem Start des Verfahrens von Fig. 2 wird in einem Initialisierungsschritt si der Erwartungswert EW auf "1" gesetzt. Außerdem werden Schwellenwerte SW_EW, SW_AWA und SW_AWM auf vorgegebene Werte gesetzt. Beim Ausführungsbeispiel handelt es sich in allen drei Fällen um den Wert 1,2.

Das Verfahren tritt dann in eine Schleife ein, bei der zunächst in einem Schritt s1 die aktuellen Werte ΔFR der Stellgrößenabweichung, AWA der adaptiven Adaptionsgröße und AWM der multiplikativen Adaptionsgröße erfaßt werden. Im anschließenden, oben bereits erwähnten Schritt s2 wird der Erwartungswert EW durch digitale Tiefpaßfilterung aus dem zuvor geltenden Wert EW und der aktuellen Stellgrößenabweichung ΔFR mit der im Block für Schritt s2 angegebenen Formel berechnet. Darin ist c die Tiefpaßkonstante, die beim Ausführungsbeispiel den Wert 0,99 aufweist.

Es folgen nun Entscheidungsschritte s3 bis s5, in denen der Reihe nach abgefragt wird, ob die Werte AWA, AWM bzw. EW jeweils größer sind als der zugeordnete Schwellenwert SW_AWA, SW_AWM bzw. SW_EW. Wird keine dieser Fragen bejaht, wird in einem abschließenden Schritt se untersucht, ob eine Endebedingung erfüllt ist. Ist dies der Fall, wird das Verfahren abgebrochen, während andernfalls die Schleife ab Schritt s1 erneut durchlaufen wird. Stellt sich aber bei den Abfragen in den Schritten s3 bis s5 heraus, daß einer der Schwellenwerte überschritten wird, wird in einem Schritt s6 der Fehler in einen Feh-

lerspeicher eingetragen, und ein Fehlersignal wird ausgegeben, das z. B. eine Warnlampe zum Aufleuchten bringt. Nach Schritt s6 wird das Ende des Verfahrens erreicht.

Das eben beschriebene Verfahren kann in vielfacher Weise abgewandelt werden, solange nur gewährleistet ist, daß untersucht wird, ob die betragsmäßig gemittelte Stellgrößenabweichung ΔFR einen zugehörigen Schwellenwert überschreitet. So können die mit Hilfe der Adaptionswerte vorgenommenen Vergleiche ganz weggelassen werden. Weiterhin ist eine Abwandlung dahingehend möglich, daß nach dem Fehlermeldeschritt s6 nicht das Ende des Verfahrens erreicht wird, sondern daß die genannte Schleife ab Schritt s1 trotz des festgestellten Fehlers immer wieder durchlaufen wird und dadurch eine Fehlerheil-möglichkeit eröffnet wird, z. B. dahingehend, daß der Fehlereintrag wieder gelöscht wird, wenn nach einer vorgegebenen hohen Anzahl von Durchläufen nicht erneut ein Fehler auftrat. Wenn die Fehlermeldung dadurch ausgelöst wurde, daß der Entscheidungswert seinen zugeordneten Schwellenwert überschritt, können mit diesem Fehler auch zugleich die Werte ausgesuchter Betriebsgrößen, wie sie beim Auftreten des Fehlers vorlagen, abgespeichert werden. Wenn denn derselbe Betriebszustand wieder mehrfach angefahren wird, ohne daß erneut eine Fehlermeldung erfolgt, kann der Fehlereintrag wieder gelöscht werden.

Für das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung ist wesentlich, daß beim Anfahren eines Bereichs mit fehlerhafter Vorsteuerung der von der Lambdae-regelung ausgegebene Stellwert vom Sollstellwert abweicht, was dazu führt, daß sich mindestens ein Adaptionswert und der Entscheidungswert verändern. Wird der fehlerhafte Bereich wieder verlassen, paßt der geänderte Adaptionswert nicht mehr zum fehlerfreien Bereich, weswegen nun der von der Lambdae-regelung ausgegebene Sollwert nach der anderen Richtung vom Sollstellwert abweicht. Da diese Abweichungen beim Berechnen des Entscheidungswertes betragsmäßig gemittelt werden, wirken sie sich beim Entscheidungswert stärker aus als bei dem mindestens einen Adaptionswert, der sofort wieder erniedrigt wird, sobald sich das Vorzeichen der Stellwertabweichung umgekehrt hat. Daher lassen sich mit Hilfe des Entscheidungswertes Fehler feststellen, die mit Hilfe eines Adaptionswertes nicht erfaßbar sind.

Patentansprüche

1. Verfahren, welches die Funktionsfähigkeit einer Lambdae-regelung beurteilt, die Stellwerte (FR) ausgibt, die um einen Sollstellwert (FRSoll) schwanken sollen, welche Lambdae-regelung von einer Adaption unterstützt wird, die Adaptions-

werte ausgibt, bei welchem Verfahren

- fortlaufend der aktuelle Wert (EW) einer Entscheidungsgröße berechnet wird, die die gemittelte betragsmäßige Abweichung der Stellwerte vom Sollstellwert anzeigt;
- der aktuelle Wert mit einem Entscheidungsgrößenschwellenwert (SWEW) verglichen wird; und
- ein Fehlersignal (FS) ausgegeben wird, wenn der aktuelle Wert den Entscheidungsgrößenschwellenwert überschreitet ($EW > SWEW$).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entscheidungswerte EW wie folgt berechnet werden:

$$EW = |(FR - FR_{SOLL})|.$$

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entscheidungswerte wie folgt berechnet werden:

$$EW = (FR - FR_{SOLL})^2.$$

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entscheidungswerte EW wie folgt berechnet werden:

$$EW = \text{Häufigkeit von } |(FR - FR_{SOLL})|.$$

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelung durch digitale Tiefpaßfilterung erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Fehlersignal (FS) auch dann ausgegeben wird, wenn zumindest ein Adaptionswert einen zugeordneten Adaptionsschwellenwert (SW_AWA, SW_AWM) überschreitet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Entscheidungswert (EW) mit größerer Zeitkonstante bestimmt wird als der mindestens eine Adaptionswert (AWA, AWM).

8. Vorrichtung, welche die Funktionsfähigkeit einer Lambdaregelung beurteilt, die Schwellwerte (FR) ausgibt, die um einen Sollstellwert (FRSoll) schwanken sollen, welche Lambdaregelung von einer Adaption unterstützt wird, die Adaptionswerte ausgibt, mit einer

- Berechnungseinrichtung (20) zum fortlaufenden Berechnen des aktuellen Wertes (EW) einer Entscheidungsgröße, die die gemittelte betragsmäßige Abweichung der Stellwerte vom Sollstellwert anzeigt; und mit
- einer Vergleichseinrichtung (21), die den aktuellen Wert mit einem Entscheidungs-

größenschwellenwert (SWEW) vergleicht und ein Fehlersignal ausreicht, wenn der aktuelle Wert den Entscheidungsgrößenschwellenwert überschreitet.

Claims

1. Method which assesses the operating capacity of a lambda control, which outputs regulated values (FR) which are to fluctuate about a desired regulated value (FRDes), which lambda control is assisted by an adaptation outputting adaptation values, in which method

- the current value (EW) of a decision quantity, which indicates the averaged amount of deviation of the regulated values from the desired regulated value, is calculated continuously;
- the current value is compared with a decision-quantity threshold value (SWEW); and
- a fault signal (FS) is output when the current value exceeds the decision-quantity threshold value ($EW > SWEW$).

2. Method according to Claim 1, characterised in that the decision values EW are calculated as follows:

$$EW = |(FR - FR_{DES})|.$$

3. Method according to Claim 1, characterised in that the decision values are calculated as follows:

$$EW = (FR - FR_{DES})^2.$$

4. Method according to Claim 1, characterised in that the decision values EW are calculated as follows:

$$EW = \text{frequency of } |(FR - FR_{DES})|.$$

5. Method according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the averaging is carried out by means of digital low-pass filtering.

6. Method according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the fault signal (FS) is also outputted when at least one adaptation value exceeds an associated adaptation threshold value (SW_AWA, SW_AWM).

7. Method according to Claim 6, characterised in that the decision value (EW) is determined with a higher times constant than the at least one adaptation value (AWA, AWM).

8. Device which assesses the operating capacity of a lambda control, which outputs regulated values (FR) which are to fluctuate about a desired regulated value (FRDes), which lambda control is as-

sisted by an adaptation outputting adaptation values, having a

- computing device (20) for the continuous computation of the current value (EW) of a decision quantity which indicates the averaged amount of deviation of the regulated values from the desired regulated value; and having
- a comparator device (21) which compares the current value with a decision-quantity threshold value (SWEW) and which outputs a fault signal when the current value exceeds the decision-quantity threshold value.

Revendications

1. Procédé d'évaluation de l'aptitude à fonctionner d'une régulation lambda, émettant des valeurs de réglage (FR) qui doivent osciller autour d'une valeur de consigne de réglage (FR_cons), cette régulation lambda étant assistée par une adaptation émettant des valeurs d'adaptation, procédé selon lequel :

- on calcule en continu la valeur instantanée (EW) d'une grandeur de décision qui indique la déviation en amplitude, moyenne, des valeurs de réglage par rapport à la valeur de réglage de consigne,
- qui compare la valeur réelle à une valeur de seuil de grandeur de décision (SWEW) et
- émet un signal d'erreur (FS) lorsque la valeur réelle dépasse la valeur du seuil de la grandeur de décision (EW > SWEW).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on calcule la valeur de décision EW selon la formule suivante :

$$EW = \overline{|(FR - FR_cons)|}.$$

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on calcule la valeur de décision par la formule suivante :

$$EW = \overline{(FR - FR_cons)^2}.$$

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on calcule la valeur de décision EW de la manière suivante :

$$EW = \text{fréquence de } |(FR - FR_cons)|.$$

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'on fait la moyenne à l'aide d'un filtre passe-bas numérique.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on émet le signal d'erreur (FS) également lorsqu'au moins l'une des valeurs

d'adaptation dépasse une valeur de seuil d'adaptation correspondante (SW_AWA, SW_AWM).

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on détermine la valeur de décision (EW) avec des constantes de temps plus grandes qu'au moins une valeur d'adaptation (AWA, AWM).

8. Dispositif d'évaluation de l'aptitude à fonctionner d'une régulation lambda, émettant des valeurs de seuil (FR) qui doivent osciller autour d'une valeur de consigne de seuil (FR_cons), la régulation lambda étant soutenue par une adaptation émettant des valeurs d'adaptation avec une

- installation de calcul (20) pour calculer en continu la valeur instantanée (EW) d'une grandeur de décision qui indique la déviation en amplitude, moyenne, des valeurs de réglage par rapport à la valeur de consigne de réglage, et
- une installation de comparaison (21) qui compare la valeur réelle à une valeur de seuil de grandeur de décision (SWEW) et émet un signal d'erreur lorsque la valeur réelle dépasse la valeur de seuil de la grandeur de décision.

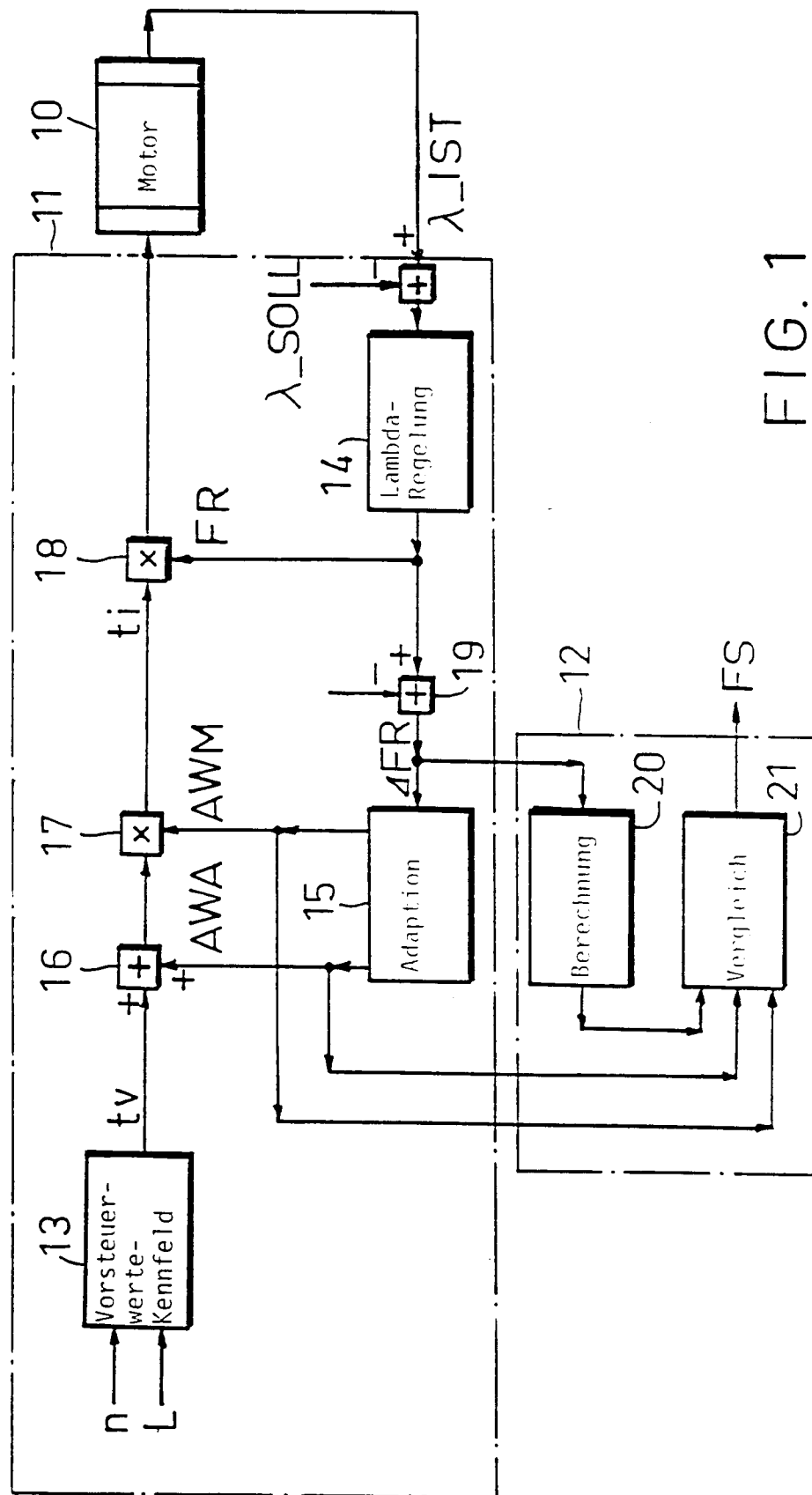


FIG. 1

FIG. 2

