

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 768 456 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.04.1997 Patentblatt 1997/16

(51) Int. Cl.⁶: F02D 41/38, F02D 41/06

(21) Anmeldenummer: 96110544.2

(22) Anmeldetag: 29.06.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT

(30) Priorität: 11.10.1995 DE 19537786

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH

70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

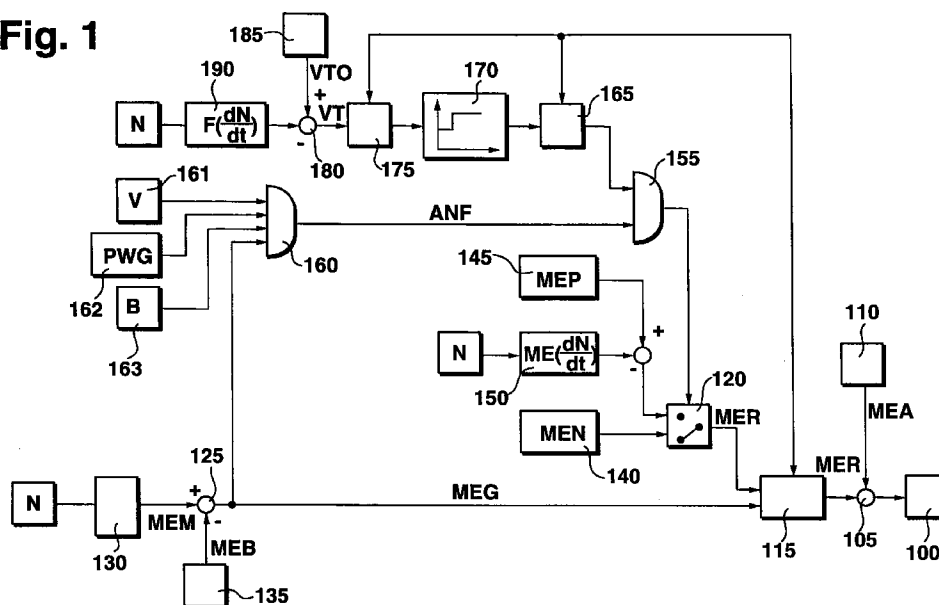
- Kettenacker, Günter
71711 Steinheim (DE)
- Gerstung, Ulrich
71665 Vaihingen (DE)
- Schüller, Michael
71292 Friezheim (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine insbesondere einer selbstzündenden Brennkraftmaschine beschrieben. Abhängig von verschiedenen Betriebskenngrößen ist ein Leistungsbestimmendes Signal vorgebar. Bei

vorliegen einer Abfahrbedingung und bei Erfülltsein einer weiteren Bedingung wird das leistungsbestimmende Signal um einen vorgebbaren Wert erhöht.

Fig. 1



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine.

Aus der DE-OS 24 40 013 ist ein Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung einer Brennkraftmaschine bekannt. Bei diesen Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung der Brennkraftmaschine wird beim Anfahren nach Ablauf einer Wartezeit die einzuspritzende Menge um einen temperaturabhängigen Wert erhöht, der dann über der Zeit kontinuierlich verringert wird.

Bei solchen Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung einer Brennkraftmaschine kann der Fall eintreten, daß beim Anfahren die Drehzahl der Brennkraftmaschine nur sehr langsam oder nicht weit genug ansteigt. Dies bedeutet die Dynamik des Fahrzeuges bzw. das Beschleunigungsverhalten des Fahrzeuges sehr schlecht ist, und im ungünstigsten Fall zum Liegenbleiben am Berg führt.

Diese Anfahrtschwäche tritt insbesondere auf, wenn der Anfahrvorgang bei erhöhter Last erfolgt, beispielsweise wenn das Fahrzeug an einer Steigung steht, bzw. wenn der verwendete Kraftstoff eine schlechte Qualität aufweist, oder andere ungünstige thermische oder atmosphärische Bedingungen vorliegen.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine unter allen Randbedingungen beim Anfahren einen raschen Drehzahlanstieg zu erzielen. Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Vorteile der Erfindung

Mit der erfindungsgemäßen Vorgehensweise kann auch bei ungünstigen Randbedingungen beim Anfahren ein ausreichend schneller Drehzahlanstieg gewährleistet werden.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Figur 2 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Vorgehensweise am Beispiel einer Dieselmotorkraftmaschine

beschrieben.

Mit 100 ist ein leistungsbestimmendes Stellglied bezeichnet. Bei einer Dieselmotorkraftmaschine handelt es sich hierbei um die Regelstange einer Reihenspumpe bzw. den Verstellhebel einer Verteilerpumpe. Bei magnetventilgesteuerten Systemen handelt es sich hierbei um ein Magnetventil, das die Kraftstoffzumesung bestimmt. Bei fremdgezündeten Dieselmotorkraftmaschinen handelt es sich bei dem Stellglied 100 um einen Steiler zur Veränderung der Drosselklappenposition.

Diesem leistungsbestimmenden Stellglied 100 wird das Ausgangssignal eines Verknüpfungspunktes 105 als leistungsbestimmendes Signal zugeleitet. Der Verknüpfungspunkt verarbeitet das Ausgangssignal MEA eines Anfahrmengekennfeldes 110 sowie das Ausgangssignal MER einer Mehrmengenrampe 115.

Der Mehrmengenrampe 115 wird das Ausgangssignal eines Schaltmittels 120 sowie das Ausgangssignal eines Verknüpfungspunktes 125 zugeleitet.

Der Verknüpfungspunkt 125 bildet die Differenz des Ausgangssignals MEM eines Kennfeldes 130, in dem die maximal zulässige Anfahrmenge abgelegt ist, und dem Signal MEB eines Begrenzungskennfeldes 135. Dem Kennfeld 130 wird unter anderem ein Drehzahl-signal N zugeleitet.

In Ruhestellung verbindet das Schaltmittel 120 die Mindermengenvorgabe 140 mit der Mengenrampe 115. Bei angesteuertem Schaltmittel 120 verbindet dieses einen Verknüpfungspunkt 145 mit der Mengenrampe 115. Der Verknüpfungspunkt 145 verknüpft mit positiven Vorzeichen das Ausgangssignal MEP der Mehrmengenvorgabe mit dem negativen Vorzeichen des Ausgangssignals ME(dN/dt) der Gegenkopplung 150. Der Gegenkopplung 150 wird unter anderem das Drehzahl-signal N zugeleitet.

Das Schaltmittel 120 wird von dem Ausgang eines Und-Gatters 155 angesteuert. Das Und-Gatter verknüpft das Ausgangssignal ANF eines zweiten Und-Gatters 160 sowie das Ausgangssignal eines Haltegliedes 165. Dem Und-Gatter 160 wird das Ausgangssignal des Verknüpfungspunktes 125 sowie eine Geschwindigkeitsbedingung eines Blockes 161, eine Bedingung für den Pedalwertgeber des Blockes 162 sowie ein Signal der Bremse 163 zugeleitet.

Das Halteglied 165 wird von einer Verzögerung 170 mit einem Signal beaufschlagt. Das Verzögerungsglied wiederum wird von einem Schaltmittel 175 beaufschlagt. Das Schaltmittel verarbeitet das Ausgangssignal VT eines Verknüpfungspunktes 180 an dessen einem Eingang mit positivem Vorzeichen das Ausgangssignal VT0 einer verzögerungszeitvorgabe 185 anliegt und an dessen zweiten Ausgang mit negativem Vorzeichen das Ausgangssignal F(dN/dt) einer Verzögerungskorrektur 190 anliegt. Der Verzögerungskorrektur 190 wird u.a. das Drehzahl-signal zugeleitet.

Die Mengenrampe 115 beaufschlagt das Halteglied 165 und das Schaltmittel 125 mit Ansteuersignalen. Entsprechend beaufschlagt das Und-Gatter 160 das Schaltmittel 175 mit einem Ansteuersignal.

Die Funktionsweise dieser Einrichtung wird im folgenden anhand des Flußdiagrammes gemäß Figur 2 beschrieben. In einem ersten Schritt 200 erfolgt die Initialisierung. Die Mehrmenge MER der Mengenrampe 115 und die Verzögerungszeit VT werden auf 0 gesetzt. Von der Verzögerungsvorgabe 185 wird ein Endwert VTO für die Verzögerungszeit vorgegeben. Anschließend überprüft die Abfrage 210, ob eine Anfahrbedingung ANF vorliegt. Ist dies nicht der Fall, so folgt erneut Schritt 200. Ist dies der Fall, so wird in Schritt 220 die Verzögerungszeit VT um einen festen Wert erhöht.

Die Abfrage 230 überprüft, ob der Wert der Verzögerungszeit VT kleiner oder gleich einem Endwert VTO ist. Ist dies nicht der Fall, so wird im Schritt 240 die Verzögerungszeit um einen Korrekturwert F verkürzt. Dieser Korrekturwert $F(dN/dt)$ hängt von der Änderung der Drehzahl, insbesondere von dem Drehzahlanstieg ab. Der Korrekturwert wird von der Verzögerungszeitkorrektur 190 vorgegeben. Bei einem Anstieg der Drehzahl wird die Verzögerungszeit VT verkürzt. Das heißt es wird ein positiver Wert abgezogen. Am Ausgang des Verknüpfungspunktes 180 liegt dann, die um den Korrekturwert $F(dN/dt)$ korrigierte Verzögerungszeit an.

Erkennt die Abfrage 230, daß die Verzögerungszeit größer oder gleich dem Endwert VTO ist, das heißt daß die Verzögerungszeit VT abgelaufen und eine Zeitbedingung erfüllt ist, so folgt Schritt 250. Dies bedeutet, daß das Ausgangssignal der Verzögerung 170 einen hohen Signalpegel annimmt, der vom Halteglied 165 solange beibehalten wird, bis die Mengenrampe 115 ein entsprechendes Rücksetzsignal abgibt.

Im Schritt 250 wird der Wert der Mehrmenge MER um einen positiven Wert MEP, der von der Mehrmengenvorgabe 145 vorgegeben wird erhöht. Anschließend wird in Schritt 260 der Mehrmengenwert MER um ein von der Änderung der Drehzahl, insbesondere dem Drehzahlanstieg, abhängigen Korrekturwert $ME(dN/dt)$ verringert, der von der Gegenkopplung 150 bereitgestellt wird.

Die Erhöhung des Mehrmengenwert MER erfolgt nur, wenn die Verzögerungszeit VT abgelaufen ist und die Anfahrbedingung ANF vorliegt. In diesem Fall steuert das Und-Gatter 155 das Schaltmittel 120 und das Ausgangssignal des Verknüpfungspunktes 145 gelangt zur Mengenrampe 115.

In der Mengenrampe 115 wird die Mehrmenge MER auf den Wert MEG, den Grenzwert für die Mehrmenge, begrenzt. Dies bedeutet, daß anschließend an den Schritt 260 eine Abfrage 270 folgt, die überprüft, ob die Mehrmenge MER größer oder gleich dem Grenzwert MEG ist. Ist dies der Fall, so wird in Schritt 275 die Mehrmenge auf den Grenzwert MEG gesetzt.

Anschließend erfolgt eine Abfrage 280, die überprüft, ob die Anfahrbedingung ANF noch vorliegt. Ist dies der Fall, so erfolgt erneut Schritt 250. Liegt die Anfahrbedingung nicht mehr vor, d.h. das Signal AMF liegt nicht mehr vor, so geht das Schaltmittel 120 in seine Ruheposition über. Dies bedeutet, daß in Schritt 285 die Mehrmenge MER um den Wert MEN der Min-

dermengenvorgabe 140 verringert wird.

Anschließend überprüft die Abfrage 290, ob die Mehrmenge MER kleiner oder gleich Null ist. Ist dies nicht der Fall, so erfolgt erneut die Abfrage 280. Ist dies der Fall, so erfolgt Schritt 200. Dies bedeutet, daß sobald die Mehrmenge kleiner oder gleich Null wird, die Verzögerungszeit auf ihren Anfangswert zurückgesetzt und das Halteglied 165 auf Null zurückgesetzt wird.

Erkennt die Abfrage 280, daß die Anfahrbedingung ANF vorliegt, wird die Menge weiter erhöht, bis der Grenzwert MEG erreicht ist. Erkennt die Abfrage 280, daß die Anfahrbedingung entfallen ist, so wird die Menge um den Wert MEN reduziert. Sobald die Anfahrbedingung wieder vorliegt, wird die Menge wieder um den Wert MEP erhöht.

Erfindungsgemäß nimmt bei Vorliegen der Anfahrbedingung die Mehrmenge (MER) über der Zeit zu, bis der Grenzwert MEG erreicht ist. Bei Entfall der Anfahrbedingung nimmt die Mehrmenge über der Zeit ab, bis die Menge ihren ursprünglichen Wert vor der Erhöhung wieder erreicht hat.

Die Abfrage 210 bzw. die Abfrage 280 überprüfen, ob die Anfahrbedingung vorliegt, diese Abfragen sind in Teilfigur 2b detaillierter dargestellt. Diese Abfrage entspricht dem Und-Gatter 160.

Eine erste Abfrage 211 überprüft, ob ein Fahrpedalstellungssignal PWG größer als ein Schwellwert SP ist. Ist dies nicht der Fall, so wird auf Nichtvorliegen der Anfahrbedingung erkannt. Diese Bedingung prüft, ob das Fahrpedal betätigt ist.

Ist dies der Fall, so überprüft die Abfrage 212, ob ein Fahrgeschwindigkeitssignal V kleiner als ein Schwellwert SV ist. Ist das Fahrgeschwindigkeitssignal V größer als der Schwellwert, wird auf Nichtvorliegen der Anfahrbedingung erkannt.

Ist das Fahrgeschwindigkeitssignal V größer als der Schwellwert, so überprüft die Abfrage 213 ob die Bremse des Fahrzeugs nicht betätigt ist. Ist die Bremse betätigt, so wird auf Nichtvorliegen der Anfahrbedingung erkannt. Hierzu wird beispielsweise die Stellung eines Bremslichtschalters ausgewertet.

Ist die Bremse nicht betätigt, so folgt die Abfrage 214, die überprüft, ob das Ausgangssignal MEM des Kennfeldes 130 größer ist als das Ausgangssignal MED des Begrenzungskennfeldes 135. Ist dies nicht der Fall, so wird auf Nichtvorliegen der Anfahrbedingung erkannt. Ist dies der Fall, so wird auf Vorliegen der Anfahrbedingung erkannt.

Auf Vorliegen des Anfahralles wird nur dann erkannt, wenn der Fahrpedalwert PWG größer als ein Schwellwert SP ist, die Geschwindigkeit kleiner als ein Schwellwert SV ist, das Ausgangssignal des Begrenzungskennfeldes 135 kleiner als die maximal mögliche Anfahrmenge MEM ist und die Bremse nicht betätigt ist. Bei Ausgestaltungen der Erfindungen können noch weitere Bedingungen ergänzt bzw. Bedingungen weggelassen werden. Nach einem erkannten Anfahrwunsch wird eine Verzögerungszeit VT abgewartet und anschließend die Anfahrmenge rampenförmig erhöht.

Damit die Verzögerungszeit VT kurz appliziert werden kann, und trotzdem beim normalen Anfahren nicht zu schnell abläuft, wird diese Verzögerungszeit als Funktion der Drehzahlerhöhung dynamisch verlängert. Hierzu wird eine Verzögerungszeit VT0 vorgegeben, die dann um ein vom Drehzahlanstieg abhängenden Wert verkürzt wird. Bei einem starken Drehzahlanstieg wird die Verzögerungszeit VT um einen betragsmäßig kleinen Wert und bei einem kleinen Anstieg um einen betragsmäßig großen Wert verkürzt. Dies bedeutet, daß bei einem schnellen Anstieg der Drehzahl die Wartezeit sehr lang und bei einem langsamen Anstieg sehr kurz ist.

Entfällt die Anfahrbedingung, d.h. daß eine der Bedingungen nicht mehr vorliegt, bereits während der Verzögerungszeit VT, wird die Verzögerungszeit sofort auf ihren Anfangswert zurückgesetzt.

Ist die Verzögerungszeit abgelaufen und die Anfahrbedingung liegt weiterhin vor, wird die Mehrmenge MER mit einem vorgegebenen Wert erhöht. Die Mehrmenge MER wird auf einen Wert MEG begrenzt, der die Differenz aus der maximal zulässigen Mehrmenge und dem Ausgangssignal MEB des Begrenzungskennfeldes 135 entspricht.

Entfällt die Anfahrbedingung während der Anstiegsrampe, wird die Mengenrampe mit der negativen Steigung MEN reduziert. Bei einer erneut erkannten Anfahrbedingung wird diese unmittelbar wieder mit positiver Steigung MEP erhöht. Erreicht die Mehrmenge wieder den Wert Null, wird die Verzögerungszeit wieder zurückgesetzt. Eine Mengenerhöhung erfolgt erst dann wieder, wenn die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Damit die zur Drehzahlerhöhung notwendige Mengenerhöhung nicht immer bis zum maximal zulässigen Erhöhungswert ansteigt, ist eine Drehzahlanstiegsgegenkopplung 150 vorgesehen. Hierbei wird der momentane Mengenrampenwert entsprechend dem aktuellen Drehzahlanstieg um eine Korrekturmenge ME, die vom Drehzahlanstieg abhängt, reduziert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer selbstzündenden Brennkraftmaschine, wobei abhängig von verschiedenen Betriebskenngrößen ein leistungsbestimmendes Signal vorgebbbar ist, wobei bei Vorliegen einer Anfahrbedingung das leistungsbestimmende Signal nach Ablauf einer Wartezeit erhöht wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorliegen der Anfahrbedingung das leistungsbestimmende Signal über der Zeit zunimmt und bei Entfall der Anfahrbedingung das leistungsbestimmende Signal über der Zeit abnimmt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, daß die Wartezeit von der Änderung der Drehzahl abhängt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Anfahrbedingung erkannt wird, wenn eine Bremse nicht betätigt ist, ein Fahrgeschwindigkeitssignal und ein Fahrpedalstellungssignal bestimmte Werte annehmen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert, um den das leistungsbestimmende Signal zunimmt, um einen Wert verringert wird, der von dem Signal, das der Änderung der Drehzahl entspricht, abhängt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem leistungsbestimmende Signal um die einzuspritzende Kraftstoffmenge handelt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert um den das leistungsbestimmende Signal erhöht wird, auf einen Grenzwert begrenzt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das leistungsbestimmende Signal reduziert wird, bis es den Wert, der vor der Erhöhung vorlag, erreicht hat.
8. Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer selbstzündenden Brennkraftmaschine, wobei abhängig von verschiedenen Betriebskenngrößen ein leistungsbestimmendes Signal vorgebbbar ist, wobei bei Vorliegen einer Anfahrbedingung das leistungsbestimmende Signal nach Ablauf einer Wartezeit erhöht wird, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, die bei Vorliegen der Anfahrbedingung das leistungsbestimmende Signal über der Zeit erhöhen und bei Entfall der Anfahrbedingung das leistungsbestimmende Signal über der Zeit reduzieren.

Fig. 1

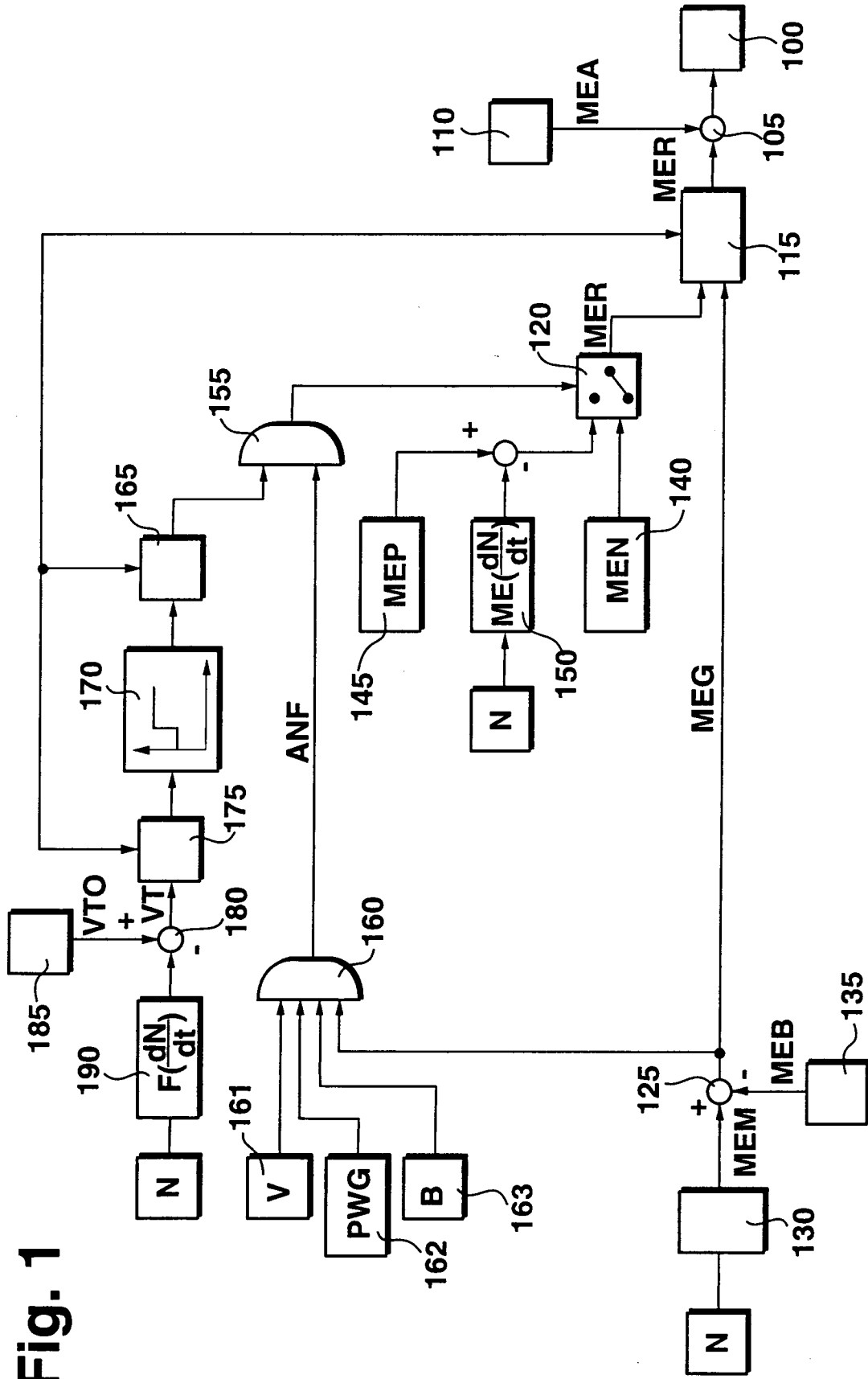


Fig.2a

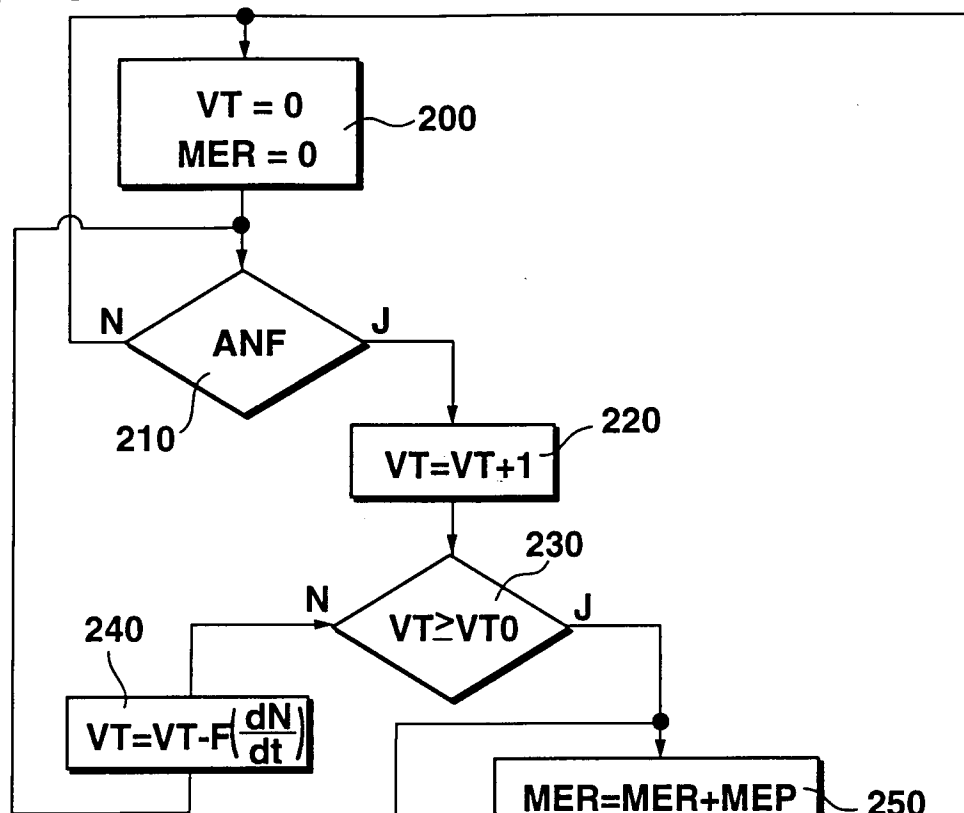


Fig.2b

