


 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 21 Anmeldenummer: 85114945.0


 51 Int. Cl.⁴: F 02 D 41/28
 F 02 D 41/08


 22 Anmeldetag: 26.11.85


 30 Priorität: 17.12.84 DE 3445983


 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 02.07.86 Patentblatt 86/27


 84 Benannte Vertragsstaaten:
 DE FR GB IT

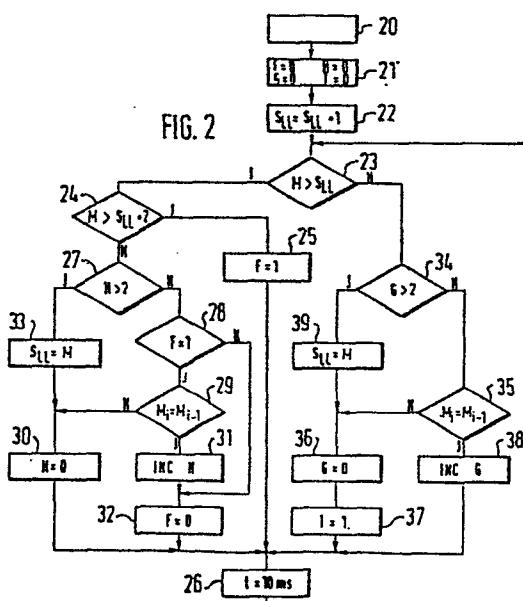

 71 Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH
 Postfach 50
 D-7000 Stuttgart 1(DE)


 72 Erfinder: Kohler, Rolf, Dipl.-Ing.
 Breslauerstrasse 13
 D-7141 Schwieberdingen(DE)


 72 Erfinder: Plapp, Günther, Dipl.-Ing.
 Gymnasiumstrasse 26
 D-7024 Filderstadt 1(DE)


 54 Verfahren zur Erfassung einer Extremwertposition eines beweglichen Teiles.


 57 Es wird ein Verfahren zur Erfassung einer Extremwertposition eines beweglichen Teils durch ein Positionserfassungsorgan (17) vorgeschlagen, insbesondere zur Erfassung der Leerlaufposition der Drosselklappe (12) einer Brennkraftmaschine (10) mit Hilfe eines Potentiometers. Dabei wird ein der Extremwertposition entsprechender gespeicherter Wert (Extremwert) bei Erfassung abweichender gemessener Werte korrigiert, sofern diese abweichenden gemessenen Werte in einem Korrekturbereich um den Extremwert herum liegen. Der Bewegungsbereich des beweglichen Teils muß innerhalb des durch das Positionserfassungsorgan (17) erfaßbaren Bereichs liegen. Nach Erfassung einer festgelegten Anzahl identischer Meßwerte im Korrekturbereich während eines Betriebszyklus wird ein solcher Meßwert als neuer Extremwert gespeichert. Dieser neue Extremwert wird zyklisch, vorzugsweise vor jedem Betriebszyklus um einem vorgegebenen Wert von der äußersten Position weg verändert, um die Adaption dynamisch zu gestalten. Dieses Verfahren weist eine sehr kleine Hysterese bei hoher Genauigkeit der Erfassung der Extremwertposition auf, wobei selbst bei irregulären Betriebsbedingungen nach kurzer Zeit wieder die volle Funktionsfähigkeit erreicht wird.



R. 19769
10.12.1984 Ve/Hm

0185945

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Verfahren zur Erfassung einer Extremwertposition
eines beweglichen Teiles

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren nach der Gattung des Hauptanspruchs, insbesondere zur Erfassung der Leerlaufposition der Drosselklappe einer Brennkraftmaschine.

Aus der DE-OS 24 42 373 ist eine elektrisch gesteuerte, intermittierend arbeitende Kraftstoffeinspritzanlage mit einer Einspritzsignalerzeugung bekannt, die von der Drehzahl und der Drosselklappenstellung ausgeht. Die Drosselklappenstellung wird dort mittels eines Potentiometers erfaßt. Im Hinblick auf eine optimale Kraftstoffzumessung ist es erforderlich, daß insbesondere im Bereich relativ kleiner Drosselklappenöffnungswinkel die Drosselklappenposition sehr exakt erfaßt wird. Z.B. muß zur Einstellung des Leerlaufs eine Leerlaufstellung der Drosselklappe erkannt werden, wozu üblicherweise ein Leerlaufschalter verwendet wird. Der Leerlaufanschlag unterliegt jedoch Änderungen sowohl durch Einstellung der Leerlaufdrehzahl, als auch durch mechanische Abnützung des Anschlages. Die Leerlaufposition der Drosselklappe muß jedoch innerhalb

...

eines sehr kleinen Winkelbereiches von ca. $0,3^{\circ}$ erkannt werden, da nur dort die Luftflüsse klein genug sind, um die Momentenänderung beim Zu- und Abschalten des Kraftstoffes durch die Schubabschaltfunktion in erträglichen Grenzen zu halten.

Aus der DE-OS 34 28 879 ist ein digitales Verfahren zur Leerlauferkennung bekannt, bei dem die Schleiferbahn des als Potentiometer ausgebildeten Positionserfassungsorgans in Inkremente unterteilt ist. Ein gespeicherter Grenzwert wird in Abhängigkeit gemessener Werte mit einer bestimmten Zeitkonstanten nachgeführt. Zur Nachführung muß jedoch ein konstanter Winkelhub zwischen Minimalwert und Maximalwert in Betracht gezogen werden, wobei dann dieser gesamte Meßbereich nachgeführt wird. Insbesondere für nichtlineare Potentiometer ist dieses Verfahren wenig geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das im oben angegebenen Stand der Technik bekannte Verfahren so zu verbessern, daß bei hoher Genauigkeit und schneller Adaption, auch bei irregulären Betriebsbedingungen und großen Winkeldifferenzen, ein Extremwert isoliert adaptiert werden kann, ohne daß der entgegengesetzt liegende Extremwert einen Einfluß ausüben könnte.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs löst diese Aufgabe und hat den Vorteil, daß durch eine sehr geringe Hysterese und sichere Erkennung der Leerlaufposition eine exakte Einstellung und Erkennung dieser Position gewährleistet ist.

...

Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Übersichtsdarstellung einer elektronisch gesteuerten Einspritzanlage, bei der als wichtigste Betriebskenngrößen die Drosselklappenposition und die Drehzahl verarbeitet werden, Figur 2 als Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Flußdiagramm, Figur 3 verschiedene Beispiele einer irregulären Verschiebung der Leerlaufposition und deren Korrektur und Figur 4 ein Flußdiagramm zur Erläuterung der Wirkungsweise der Leerlauferkennung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 offenbart die Grundstruktur einer elektrisch gesteuerten und vorzugsweise intermittierend arbeitenden Kraftstoffeinspritzanlage, ausgehend von Signalen der Drehzahl und des Drosselklappenstellungswinkels. Eine derartige Anordnung ist z.B. aus der bereits eingangs erwähnten DE-OS 24 42 373 bekannt.

Eine Brennkraftmaschine 10 erhält Ansaugluft über ein Ansaugrohr 11 mit einer Drosselklappe 12 und besitzt eine Abgasleitung 13. Ein Drehzahlsensor 14 erfaßt die Augenblicksdrehzahl der Kurbelwelle und bestimmt zusammen mit der Position α der Drosselklappe 12 ein Einspritzsignal t_p für ein dem Ansaugrohr 11 zugeordnetes Einspritzventil 15. In ein Steuergerät 16 für die elektronische Kraftstoffeinspritzung werden in der

...

Regel außer der Drehzahl und der Drosselklappenposition noch weitere Betriebskenngrößen, wie z.B. die Temperatur und der Lambda-Wert eingespeist. Dies ist mit weiteren Eingängen des Steuergeräts 16 angedeutet.

Die Position α der Drosselklappe 12 wird dabei über ein Potentiometer 17 erfaßt und als Meßwert M dem Steuergerät 16 zugeführt. Über der gesamten Schleiferbahn des Potentiometers 17 fällt dabei die Betriebsspannung des Potentiometers von z.B. 5 Volt ab. Unterteilt man die Schleiferbahn in Inkremente, dann ergeben sich im Falle von 8 Bit über der gesamten Schleiferbahn 256 Inkremente. Da der mechanische Verstellbereich der Drosselklappe 12 innerhalb des Verstellbereichs des Potentiometers liegen muß, ergibt sich für den mechanischen Drosselklappenanschlag A (Leerlaufposition) ein bestimmtes Datenwort, das einer sehr kleinen Spannung, bzw. einer geringen Anzahl von Inkrementen entspricht. In Figur 3 entspricht der mechanische Anschlag A neun Inkrementen. Durch mechanische Verschiebung des Potentiometers relativ zur Drosselklappe, durch Alterung, durch Abnutzung der Anschläge und durch weitere Fehlereinflußgrößen kann sich die Leerlaufposition der Drosselklappe verschieben. Durch ständige Adaption soll auf rein elektronische Weise immer die exakte Leerlaufposition erkannt werden können.

Die Wirkungsweise der Adaption soll im folgenden anhand der Figuren 2 und 3 erläutert werden. Der Start 20 des Adaptionsverfahrens erfolgt nach Einschalten der Versorgungsspannung (z.B. Zündschloß), nach erfolgtem Start der Brennkraftmaschine und nachdem die Motortemperatur eine bestimmte Schwelle überschritten hat. Dies stellt den Beginn eines Betriebszyklus dar, der durch Abschaltung der Brennkraftmaschine bzw. der Versorgungsspannung

...

beendet wird. Danach erfolgt eine Initialisierung 21, bei der vier Speicherzellen bzw. Register F, H, G und I auf den Wert 0 gesetzt werden. Schließlich wird im Verfahrensschritt 22 der gespeicherte Wert der Leerlaufposition S_{LL} um ein Inkrement erhöht. Jetzt erfolgt der Abfrageschritt 23, mit dem festgestellt wird, ob der im Augenblick vorliegende Meßwert M größer als der gespeicherte Leerlaufwert S_{LL} ist.

Trifft diese Bedingung zu, so wird im Abfrageschritt 24 geprüft, ob dieser Meßwert M außerhalb eines Teilkorrekturbereichs liegt, der durch den Wert S_{LL} einerseits und S_{LL+2} andererseits begrenzt wird. Trifft dies zu, ist also die Bedingung $M > S_{LL+2}$ erfüllt, so wird im Schritt 25 das Register F auf den Wert 1 gesetzt und nach einer Verzögerungszeit von 10 ms in einer Programmschleife wieder zum Abfrageschritt 23 zurückgekehrt. Der Takt für die Abfrage des Meßwerts M wird im Verfahrensschritt 26 vorgegeben. Die Schleife 23 bis 26 wird nun solange durchlaufen, bis der Meßwert M in den Korrekturbereich fällt.

Ist somit die Bedingung des Abfrageschritts 24 nicht mehr erfüllt, so wird im Abfrageschritt 27 geprüft, ob der Registerwert des Registers H > 2 ist. Zu diesem Zeitpunkt ist diese Bedingung nicht erfüllt, so daß nunmehr im Abfrageschritt 28 geprüft wird, ob das Register F den Wert 1 aufweist, was jetzt zutrifft. Nun wird im Abfrageschritt 29 geprüft, ob der Meßwert M bereits zuvor schon einmal aufgetreten ist ($M_i = M_{i-1}$). Da dies nicht der Fall ist, wird das Register H im Schritt 30 auf den Wert 0 gesetzt - der Wert 0 liegt zu diesem Zeitpunkt ohnehin vor - und zum Abfrageschritt 23 nach der vorgegebenen Taktzeit zurückgekehrt. Nun erfolgt ein erneuter Durchlauf der Schritte 23, 24, 27, 28 und 29, sofern die entsprechenden Bedingungen noch vorliegen. Im Abfrageschritt 29 wird jetzt festgestellt, daß der

...

Meßwert M schon einmal auftrat, so daß jetzt im Verfahrensschritt 31 das Register H um den Wert 1 inkrementiert wird. Danach wird im Verfahrensschritt 32 das Register F auf den Wert 0 gesetzt und nach der vorgesehenen Taktzeit zum Abfrageschritt 23 zurückgekehrt.

Liegt der gleiche Meßwert M jetzt immer noch vor, so werden die Schritte 24, 27, 28 durchlaufen, wobei im Abfrageschritt 28 festgestellt wird, daß das Register F nicht mehr den Wert 1 aufweist, so daß über die Verfahrensschritte 32 und 26 zum Abfrageschritt 23 zurückgekehrt wird. Solange sich der Meßwert M nicht ändert, wird die beschriebene Schleife ohne Änderungen durchlaufen, bis der Meßwert M über den Wert S_{LL+2} ansteigt (Abfrageschritt 24) wodurch im Verfahrensschritt 25 das Register F wieder auf den Wert 1 gesetzt wird. Nunmehr wird diese Schleife 23, 24, 25, 26 solange durchlaufen, bis der Meßwert M die Bedingung des Abfrageschritts 24 nicht mehr erfüllt.

Zur weiteren Inkrementierung des Registers H im Verfahrensschritt 31 ist es erforderlich, daß die Bedingung des Abfrageschritts 29 erfüllt ist, daß also der erfaßte Meßwert M bereits vorher identisch erfaßt wurde. In diesem Fall kann das Register H um 1 auf nunmehr den Wert 2 inkrementiert werden.

Um die Bedingung des Abfrageschritts 27 ($H > 2$) zu erfüllen, ist es somit erforderlich, daß nacheinander die Schleife 1 (23, 24, 25, 26), die Schleife 2 (23, 24, 27, 28, 29, 30, 26), die Schleife 3 (23, 24, 27, 28, 29, 31, 32, 26) und danach nochmals im doppelten Wechselspiel die Schleife 1 und die Schleife 3 durchlaufen werden. Wenn also mit anderen Worten der Meßwert M viermal identisch nachgewiesen wird, wobei zuletzt dreimal jeweils dazwischen mindestens ein Meßwert auftreten muß, der die Abfragebedingung 24 erfüllt,

...

dann wird im Verfahrensschritt 33 dieser Meßwert M als neuer Leerlaufwert S_{LL} gespeichert. Da danach im Verfahrensschritt 30 das Register H wieder auf den Wert 0 gesetzt wird, muß der gesamte Verfahrensablauf wiederholt werden, um den Wert S_{LL} erneut zu verändern. Es wird dabei von der Überlegung ausgegangen, daß ein Meßwert, der mehrmals in identischer Weise in der Nähe des gespeicherten Leerlaufwerts auftritt, der tatsächliche Leerlaufwert sein muß.

Wird beim Abfrageschritt 23 festgestellt, daß der Meßwert M kleiner als der gespeicherte Leerlaufwert S_{LL} ist, so kann hieraus sofort geschlossen werden, daß dieser Meßwert M dem tatsächlichen Leerlaufwert zumindest näher kommt, als dies der gespeicherte Leerlaufwert tut. Die Abfrage, ob sich dieser Meßwert in der Nähe des gespeicherten Leerlaufwerts befindet, ist daher überflüssig. Im Abfrageschritt 34 wird daher sofort geprüft, ob der Speicherinhalt des Registers G > 2 ist, was zu diesem Zeitpunkt nicht zutrifft. Im Abfrageschritt 35 wird danach festgestellt, daß der erfaßte Meßwert M zuvor noch nicht aufgetreten ist, so daß über die Verfahrensschritte 36, 37 die Register G und I auf den Wert 0 bzw. den Wert 1 gesetzt werden und über den Verfahrensschritt 26 wieder zum Abfrageschritt 23 zurückgekehrt wird. Im nächsten Durchlauf wird nach den Abfrageschritten 23, 34, 35, im Verfahrensschritt 38 das Register G inkrementiert, da jetzt im Abfrageschritt 35 festgestellt wurde, daß der Meßwert M bereits schon einmal aufgetreten ist. Die Schleife 23, 34, 35, 38, 26 wird nun solange durchlaufen, bis das Register G den Wert 3 erreicht, immer vorausgesetzt, der Meßwert M bleibt in identischer Weise erhalten. Jetzt wird im Verfahrensschritt 39 dieser mehrmals aufgetretene Meßwert M als neuer Leerlaufwert S_{LL} gespeichert und danach das Register G wieder auf den Wert 0 und das Register I wieder auf den Wert 1 gesetzt.

...

In Figur 3 soll der Meßwert dem Leerlaufanschlagwert A entsprechen. Der gespeicherte Leerlaufwert ist jeweils doppelt schraffiert dargestellt, während die beiden rechts daran anschließenden Inkremente, die einfach schraffiert dargestellt sind, den rechts vom Leerlaufwert befindlichen Teil des Korrekturbereichs darstellen.

In Zeile a entspricht der gespeicherte Leerlaufwert dem Wert 5. In diesem Betriebszyklus kann somit lediglich die Schleife 23, 24, 25, 26 durchlaufen werden. Im darauffolgenden Betriebszyklus erhöht sich zwar der gespeicherte Leerlaufwert im Verfahrensschritt 22 um ein Inkrement (Zeile b), jedoch wird auch jetzt wiederum die Schleife 23, 24, 25, 26 durchlaufen.

In dem in Spalte c dargestellten dritten Betriebszyklus ist die Bedingung 24 nicht mehr erfüllt, d.h., der Meßwert befindet sich jetzt im Korrekturbereich. Tritt nunmehr - wie beschrieben - ein gleicher Meßwert M viermal in identischer Weise auf, dann wird dieser Meßwert als neuer Leerlaufwert S_{LL} im gleichen Betriebszyklus gespeichert, wie dies in Spalte d dargestellt ist. Im darauffolgenden vierten Betriebszyklus wird zunächst wiederum der neue Leerlaufwert im Verfahrensschritt 22 inkrementiert, wie dies in Spalte e dargestellt ist. Im Abfrageschritt 23 wird jetzt festgestellt, daß der Meßwert kleiner als der gespeicherte Leerlaufwert ist, so daß gemäß obigen Ausführungen nach viermaligem identischen Auftreten dieser Meßwert als neuer Leerlaufwert gespeichert wird, wie dies in Spalte f dargestellt ist.

Wie die Spalten g und h zeigen, wird bei Unterschreitung des gespeicherten Leerlaufwerts durch den Meßwert im gleichen Betriebszyklus noch eine neue Festlegung des gespeicherten Leerlaufwerts vorgenommen, unabhängig wie groß die Abweichung vom bisherigen Leerlaufwert ist.

...

Als Alternative zum Verfahrensschritt 22 kann zu Beginn eines Betriebszyklus der gespeicherte Leerlaufwert statt um ein Inkrement um eine Anzahl von Inkrementen erhöht werden, die der maximal möglichen Leerlaufstellung der Drosselklappe während des Aufwärmens der Brennkraftmaschine entsprechen. Diese Anzahl von Inkrementen entspricht dabei beispielsweise einer Winkelstellung von 20° . In diesem Fall entfällt natürlich die Motortemperatur als Startbedingung im Verfahrensschritt 20. Zu Beginn des Warmlaufs stellt sich der Drosselklappenwinkel auf einen hohen Leerlaufwert ein, der dann mittels der Verfahrensschritte 34 bis 39 erfaßt und eingespeichert wird. Wenn dann mit zunehmender Motortemperatur der Leerlaufwinkel langsam bis zum Anschlag zurückgeht, folgt der gespeicherte Leerlaufwert durch ständige Adaption diesem sich verändernden Wert. Für die Leerlauferkennung sollte dabei mindestens ein erfolgreich abgeschlossener Adaptionsvorgang abgewartet werden.

In Figur 4 ist die logische Entscheidung im Steuergerät 16 erläutert, ob die Leerlaufstellung vorliegt oder nicht. Dazu wird im Abfrageschritt 40 abgefragt, ob der augenblicklich vorliegende Meßwert M kleiner als der um drei Inkremente erhöhte gespeicherte Leerlaufwert S_{LL} ist, also ob der Meßwert innerhalb eines schraffierten Bereichs gemäß Figur 3 liegt. Trifft dies nicht zu, so wird im Verfahrensschritt 41 keine Leerlaufstellung erkannt. Trifft die Bedingungen dagegen zu, so wird im Abfrageschritt 42 geprüft, ob das Register I den Wert 1 beinhaltet. Dies ist nur dann der Fall, wenn wenigstens ein Meßwert zuvor erkannt wurde, der unterhalb dem Leerlaufwert S_{LL} liegt (siehe Verfahrensschritte 35 und 37). Dieser Abfrageschritt 42 ist zur sicheren

...

Erkennung des Leerlaufs erforderlich, wenn im Verfahrensschritt 22 zu Beginn eines Betriebszyklus eine Erhöhung des gespeicherten Leerlaufwerts S_{LL} um einen großen Betrag erfolgt ist, der über der Leerlaufstellung während des Warmlaufs liegt. Wurde dagegen gemäß Figur 2 der gespeicherte Leerlauf S_{LL} nur um ein Inkrement erhöht, so kann der Abfrageschritt 42 entfallen. Im Verfahrensschritt 43 erfolgt dann bei Vorliegen der Bedingung des Abfrageschritts 40 und gegebenenfalls des Abfrageschritts 42 die Erkennung der Leerlaufstellung.

Sofern durch die Meßwerte der Drosselklappenstellung im Steuergerät 16 die Werte einer Kennlinie oder eines Kennfeldes angewählt werden, beispielsweise zur Festlegung der Einspritzzeit, so muß nach einer Adaption, also nach einer Verschiebung der Leerlaufstellung gegenüber dem ursprünglich eingegebenen Wert natürlich auch eine entsprechende Verschiebung der Kennlinie bzw. des Kennfeldes erfolgen. Der jeweils neu festgelegte und gespeicherte Leerlaufwert wird in einem nichtflüchtigen bzw. gepuffer-ten Speicher festgehalten und steht bei einem erneuten Start der Brennkraftmaschine wieder sofort zur Verfügung.

Selbstverständlich ist das beschriebene Verfahren nicht auf die Erfassung der Leerlaufposition einer Drosselklappe beschränkt, sondern ist prinzipiell zur Erfassung einer Endstellung eines beliebigen beweglichen Teils geeignet, das sowohl lineare, wie auch nichtlineare Bewegungen ausführen kann. Des weiteren ist die Erfindung nicht nur auf die Erfassung einer Anfangsposition eines solchen beweglichen Teils beschränkt, sondern kann auch zur Erfassung der Endposition, bzw. jeder Extremwertposition verwendet werden. Schließlich sind prinzipiell neben Potentiometern auch andere Positionserfassungsorgane, wie z.B. optische, induktive und kapazitive Systeme verwendbar.

Liegt beim ersten Betriebsbeginn noch kein gespeicherter Extremwert vor oder trat eine Störung oder Löschung dieses Extremwerts ein, so kann vorzugsweise eine Initialisierungsadaption vorgesehen werden, die beispielsweise dadurch eingeleitet wird, daß ein bestimmter Steuergeräte-Pin an Masse gelegt wird. Dadurch kann das Steuergerät erkennen, daß eine Initialisierungsadaption vorgenommen werden soll. Während dieser Betriebsart wird der jeweils auftretende kleinste Meßwert als Leerlaufwert interpretiert. Die Adaption unterliegt dabei außer einer Plausibilitätsprüfung keiner stationären oder dynamischen Beschränkung. Die Plausibilitätsprüfung kann beispielsweise darin bestehen, ob die erfaßten Meßwerte innerhalb eines Bereichs liegen, der überhaupt als Extremwertposition in Frage kommt.

R.

10.12.1984 Ve/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Verfahren zur Erfassung einer Extremwertposition eines beweglichen Teils durch ein Positionserfassungsorgan, insbesondere zur Erfassung der Leerlaufposition der Drosselklappe einer Brennkraftmaschine, wobei ein der Extremwertposition entsprechender gespeicherter Wert (Extremwert) bei Erfassung abweichender gemessener Werte korrigiert wird und wobei der Bewegungsbereich des beweglichen Teils innerhalb des durch das Positionserfassungsorgan erfaßbaren Bereichs liegt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Korrekturbereich um den Extremwert definiert wird, daß nach Erfassung einer festgelegten Anzahl identischer Meßwerte in diesem Korrekturbereich während eines Betriebszyklus ein solcher Meßwert als neuer Extremwert gespeichert wird und daß der gespeicherte Extremwert zyklisch um einen vorgegebenen Wert von der äußeren Position weg verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Korrekturbereich von der äußersten, durch das Positionserfassungsorgan (17) erfaßbaren Position über den gespeicherten Extremwert bis zu einer festgelegten Zahl von Inkrementen hinter diesem Extremwert reicht.

...

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einem Teil des Korrekturbereichs, vorzugsweise dem der äußersten Position abgewandten Teil ab dem gespeicherten Extremwert, identische Meßwerte nur dann erfaßt werden, wenn jeweils dazwischen Meßwerte außerhalb des Korrekturbereichs erfaßt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zyklische Veränderung des gespeicherten Extremwerts vor jedem Betriebszyklus erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung jeweils ein Inkrement beträgt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 zur Erfassung der Stellung der Drosselklappe einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung jeweils eine einem Winkel entsprechende Anzahl von Inkrementen beträgt, der wenigstens dem in der Warmlaufphase der Brennkraftmaschine erforderlichen Leerlauf-Drosselklappenwinkel entspricht.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Schaltsignal eine Initialisierungsadaption einschaltbar ist, während der der jeweils kleinste auftretende Meßwert als Extremwert interpretiert und gespeichert wird.

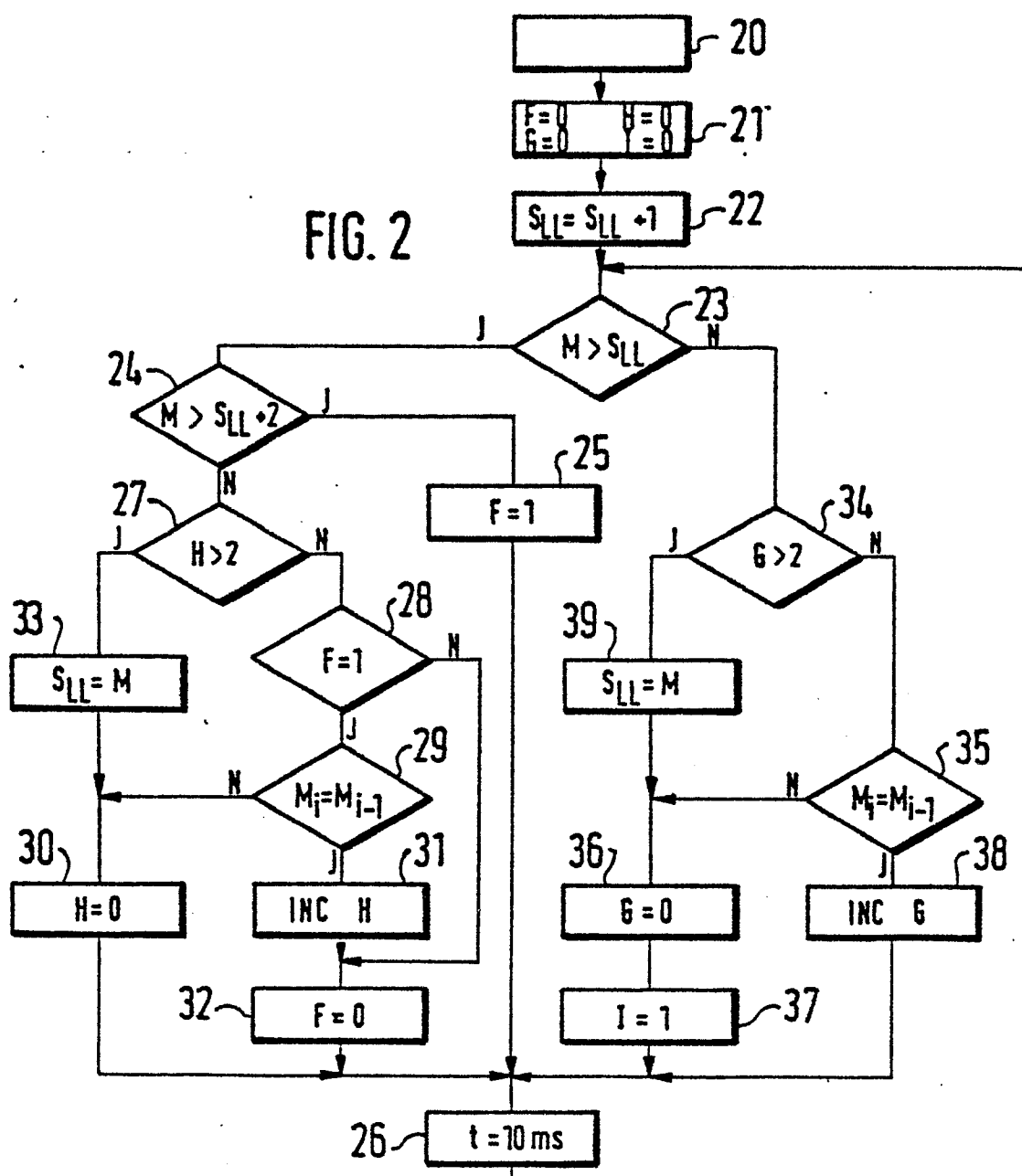
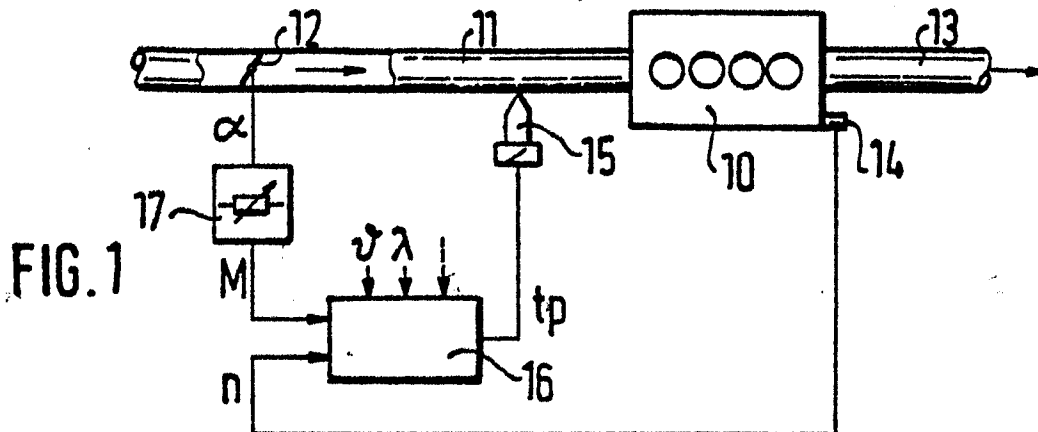


FIG. 3

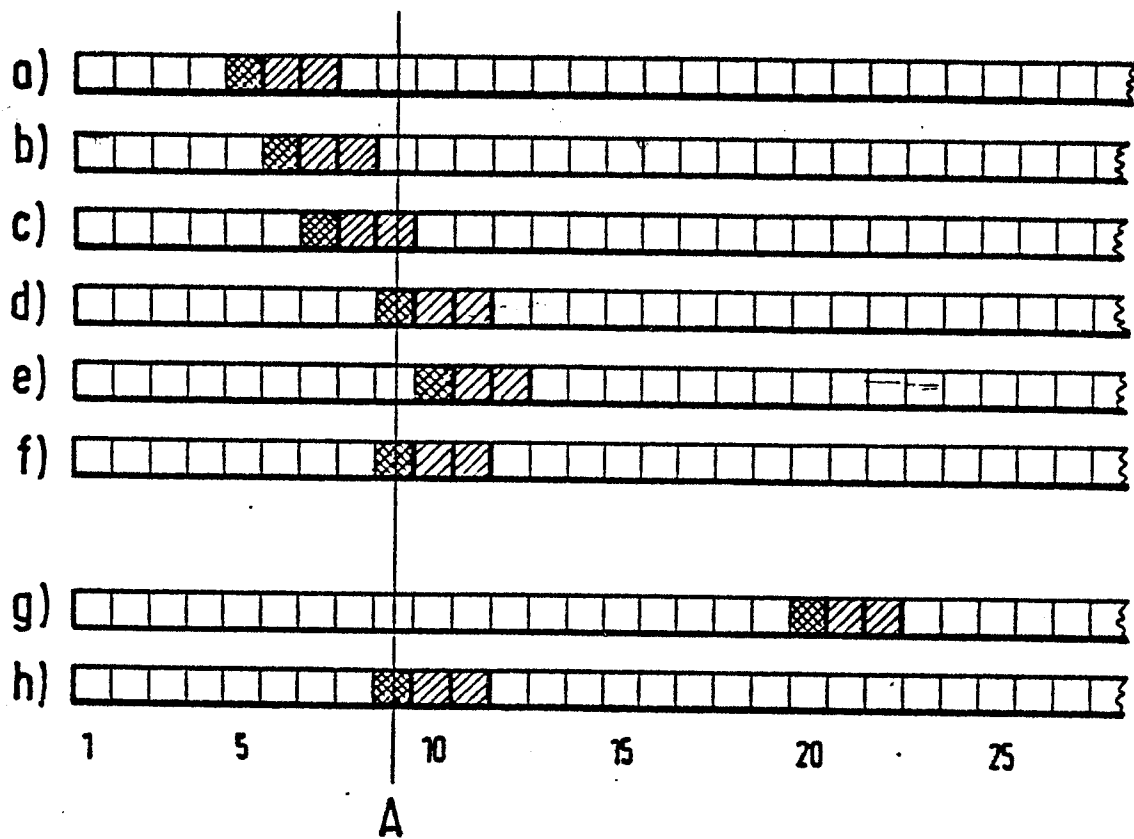


FIG. 4

