(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 00 044 T2** 2005.01.20

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 378 638 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 00 044.4**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 008 425.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **11.04.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.01.2004**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **15.09.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.01.2005**

(51) Int Cl.[7]: **F01L 13/00**
F01L 9/02, F01L 1/34

(30) Unionspriorität:
TO20020569 01.07.2002 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI

(73) Patentinhaber:
C.R.F. Società Consortile per Azioni, Orbassano, Torino, IT

(72) Erfinder:
Maira, Massimiliano, 10135 Torino, IT; Richard, Francesco, 10098 Rivoli (Torino), IT

(74) Vertreter:
Becker, Kurig, Straus, 80336 München

(54) Bezeichnung: **Hydraulisch verstellbare Ventilbetätigungsanordnung und Methode für Gleichstellung der Einlassluftmenge verschiedener Zylinder**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Im amerikanischen Patent US-A-6 237 551 hat der Anmelder bereits einen Motor vorgeschlagen, der aufweist

– mindestens ein Einlassventil für jeden Zylinder, ausgestattet mit jeweiligen elastischen Rückstellmitteln, die das Ventil zur Steuerung des jeweiligen Einlassanschlusses in Richtung einer geschlossenen Position schieben,
– mindestens eine Nockenwelle zum Betreiben jedes Einlassventils der Zylinder des Motors mittels der jeweiligen Ventilstößel, wobei jedes Einlassventil durch einen jeweiligen Nocken der Nockenwelle gesteuert wird,
– wobei jeder der Ventilstößel das jeweilige Einlassventil gegen die Wirkung des elastischen Rückstellmittels steuert, unter Zwischeneinschaltung eines hydraulischen Mittels, das eine unter Druck stehende Fluidkammer einschließt,
– wobei die unter Druck stehende Fluidkammer, die mit jedem Einlassventil verbunden ist, geeignet ist zur Verbindung mittels eines Magnetventils an einen Ablasskanal zum Zwecke der Entkopplung des Einlassventils von seinem jeweiligen Ventilstößel, um eine schnelle Schliessung des Einlassventils unter der Wirkung des elastischen Rückstellmittels zu bewirken, und
– elektronische Steuermittel zum Steuern jedes Magnetventil, um Zeit und Öffnungshub des jeweiligen Einlassventils oder Auslassventils zu steuern, in Abhängigkeit von einem oder mehreren Betriebsparametern des Motors.

[0002] Die Einlassanschlüsse eines Verbrennungsmotors mit mehreren Zylindern sind mit einem Saugrohr verbunden, welches Luft zum Speisen des Motors empfängt. Die Betriebszyklen jedes Zylinders sind offensichtlich in Bezug aufeinander außer Phase, und somit geschehen die Zuführungsphasen zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Aus einer Reihe von Gründen, unter anderen die unterschiedliche Positionierung der Einlassöffnungen der Zylinder in Bezug auf den Einlasskanal des Saugrohrs, können ungleichmäßige Luftmengen in die unterschiedlichen Zylinder des Motors eingesaugt werden.

[0003] Die Aufgabe dieser Erfindung ist das Lösen dieses Problems für einen Motor, der Art, welcher am Anfang angegeben wurde.

[0004] Um dieses Ziel zu erreichen, ist der Erfindungsgegenstand ein Verbrennungsmotor mit mehreren Zylindern mit allen vorhergehend beschriebenen Eigenschaften und ebenfalls dadurch gekennzeichnet, dass der Motor ein Saugrohr aufweist, welches mit den unterschiedlichen Einlassanschlüssen der Zylinder des Motors verbunden ist, in welchen Sensoren zur Erkennung der Luftstromeingabe gelegen sind, und dadurch dass die elektronischen Steuermittel imstande sind die Dispersion von Luft, die in die verschiedenen Zylindern des Motors eingesaugt wird, zu detektieren, auf der Basis eines Ausgangssignals der Sensoren und zum Steuern des hydraulischen Systems zum Betätigen der Einlassventile der verschiedenen Zylinder des Motors in einer differenzierten Weise, um die Dispersion auf ein Minimum zu reduzieren.

[0005] In dem Motor gemäß der Erfindung wird die Dispersion der in die verschiednen Zylinder des Motors eingesaugten Luft mit Hilfe eines Luftstromsensors detektiert, welcher in dem Einlasskanal stromaufwärts des Saugrohrs gelegen ist. Der Zweck der Minimierung der Dispersion ist es, zu versuchen, dass die Luftmenge, die durch jeden Zylinder eingesaugt wird, den Luftmittelwert erreicht, welcher während des Motorzyklus zugeführt wird. Wie bereits angegeben, wird die Minimierung der Dispersion durch differenziertes Steuern ausgeführt, im Besonderen, durch die Öffnungszeiten der Einlassventile.

[0006] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Schätzung der Dispersion der zugeführten Luft durch jeden Zylinder in Bezug auf einen Mittelwert erhalten, indem die Differenz zwischen der Schätzung der in die Zylinder eintretenden Luft, welche sich auf das Ausgangssignal der Sensoren stützt, und einem vorbestimmten Referenzwert ausgewertet wird, welcher erreicht werden muss, um eine Kompensation der Dispersion zu erreichen.

[0007] Im Falle der bevorzugten Ausführungsform wird die Schätzung der zugeführten Luft immer erhalten, indem die meistsignifikante Probe ausgewählt wird, von denen, die in Verbindung mit der Zuführungsphase der in Frage stehenden Zylinder stehen. Insbesondere ist die meistsignifikante Probe die in Bezug auf den Maximalwert von denen, die in Relation mit der Zuführungsphase des unter Betrachtung stehenden Zylinders in Verbindung steht. Je weniger der Einlasskanal durch die Drosselklappe des Motors eingeschränkt ist, desto signifikanter wird die erwähnte Probe. Mit anderen Worten, ungeachtet der Tatsache, dass die Menge der durch den Motor eingenommenen Luft unabhängig von der Betätigung der Drosselklappe dank der variablen Steuerung des Ventilsteuersystems des Motors erreicht werden kann, wird die Schätzung der in jeden Zylinder eintretenden Luft bei dem hierin beschriebenen Verfahren bevorzugt bestimmt, wenn die Drosselklappe vollständig offen ist. Der Referenzwert, der erreicht werden soll, welcher in dem oben beschriebenen Verfahren benutzt wird, wird in einer vorbereitenden experimentellen Phase bestimmt. Mögliche Fehler und/oder Fehlfunktionen der Komponenten des Luftzufuhrsystems, welche einen Einfluss auf die durch einen einzelnen Zylinder eingesaugte Luft haben, können durch die Echtzeitanalyse der Dispersion der

durch die Zylinder zugeführten Luft diagnostiziert werden.

[0008] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung mit Bezug auf die angehängten Zeichnungen verdeutlicht, welche lediglich als nicht beschränkendes Beispiel gegeben werden, wobei:

[0009] **Fig.** 1 eine schematische Querschnittsansicht eines Motors gemäß bekannter Technologie ist, welcher das Prinzip der Arbeitsweise des variablen Ventilbetätigungssystem veranschaulicht,

[0010] **Fig.** 2 eine schematische Ansicht ist, welche den Kopf eines Motors mit vier Zylindern mit dem jeweiligen Saugrohr veranschaulicht,

[0011] **Fig.** 3 ein Diagramm ist, welches den Fluss der Luft, welche durch den tatsächlich laufenden Motor eingesaugt wird, bevor die Kompensation gemäß der Erfindung angewendet wurde, veranschaulicht,

[0012] **Fig.** 4 ein Blockdiagramm ist, welches das Prinzip, worauf die Erfindung basiert, veranschaulicht, und

[0013] **Fig.** 5 ein alternatives System veranschaulicht.

[0014] **Fig.** 1 veranschaulicht schematisch das Arbeitsprinzip eines variablen Ventilbetätigungssystems eines Verbrennungsmotors. Das Bezugszeichen **1** kennzeichnet das Ventil als Ganzes (welches ein Einlassventil oder ein Auslassventil sein kann), welches mit einem jeweiligen Anschluss **2** (Einlass oder Auslass) verbunden ist, der in dem Zylinderkopf **3** eines Verbrennungsmotors gebildet ist. Das Ventil **1** wird in Richtung in seiner geschlossenen Position gezogen (aufwärts in Bezug auf **Fig.** 1) mittels einer Feder **4**, während es mit Hilfe eines am oberen Ende des Ventilschafts wirkenden Kolbens **5** zum Öffnen gezwungen wird. Der Kolben **5** ist wiederum angesteuert mittels unter Druck stehendem Öl, welches in der Kammer **6** vorhanden ist, durch einen Kolben **7**, welcher einen Federteller **8** stützt, der mit einem Nocken **9** auf einer Nockenwelle **10** zusammenwirkt. Der Federteller **8** und der Nocken **9** werden im Schleifkontakt durch die Feder **11** gehalten. Die Druckkammer **6** kann mit einem Anschluss **12** verbunden werden, welcher wiederum mit einem Druckspeicher **13** durch den Verschluss **14** eines Magnetventils **15** verbunden ist, welches durch die elektronischen Steuermittel (nicht abgebildet) gemäß den Betriebsverhältnissen des Motors gesteuert wird. Falls das Magnetventil **15** offen ist, wird das unter Druck stehende Öl in der Kammer **6** abgelassen, welches bewirkt, dass das Ventil **1** unter der Wirkung der Rückführfeder **4** schnell schließt.

[0015] Wenn das Magnetventil **15** geschlossen ist, wird das in der Kammer **6** befindliche Öl die Bewegungen des Kolbens **7** zum Kolben **5** und so zum Ventil **1** übertragen, wodurch die Position des Ventils **1** durch den Nocken **9** bestimmt wird. Anders formuliert, der Nocken **9** steuert normalerweise das Öffnen des Ventils **1** gemäß eines vom Nockenprofil abhängigem Zyklus, kann aber zu jederzeit zu der es gewünscht ist mit Hilfe des Magnetventils **15** „außer Kraft gesetzt werden", wodurch die Verbindung zwischen Kolben **7** und Ventil **1** unterbrochen wird.

[0016] **Fig.** 2 veranschaulicht den Kopf **3** eines Motors einschließlich vier Zylindern **20** gemäß dieser Erfindung schematisch. Ein Einlassanschluss **2** und das jeweilige Ventil **1** sind für jeden Zylinder dargestellt. Die Einlassanschlüsse **2** verzweigen sich von einem Saugrohr **21**, welches Luft durch einen Einlasskanal **22** erhält, in dem ein Luftmengenmesser **23** oder ein Flussratensensor gemäß dieser Erfindung gelegen ist, der in der Lage ist, das Ausgangssignal **24** zu erzeugen, welches den zugeführten Luftstrom, der durch den Einlasskanal **22** durchgeht, anzeigt. Da diese Zuführungsphase für jeden Zylinder **20** zu unterschiedlichen Zeitpunkten in Bezug auf die anderen Zylinder ausgeführt wird, ist der Flusswert, welcher durch den Sensor **23** detektiert wird, im Wesentlichen durch die Luftmenge dargestellt, die durch den Zylinder eingesaugt wird, der sich zu dem Moment in der Zuführungsphase befindet.

[0017] **Fig.** 3 stellt ein Diagramm dar, welches ein Beispiel von Ablesungen eines Motors des in **Fig.** 2 gezeigten Typs veranschaulicht. Wie zu sehen ist, ist die in jedem Zylinder eingesaugte Luftmenge nicht gleichmäßig. In dieser bevorzugten Ausführungsform wird das Ausgangssignal des Sensors **23**, welches den Luftfluss (in zum Beispiel kg/h ausgedrückt) darstellt, mit einem Intervall von 1 ms abgetastet. **Fig.** 3 zeigt, dass die Maximalwert M der zugeführten Luft für jeden Zylinder voneinander unterschiedlich sind.

[0018] **Fig.** 4 veranschaulicht ein Blockdiagramm des Steuersystems gemäß der Erfindung. Das Bezugszeichen **25** kennzeichnet die übliche Steuereinheit, welche ein Signal **26** zu den Magnetventilen (**Fig.** 1) sendet, die mit den unterschiedlichen Aktuatoren der Einlassventile des Motors in Verbindung steht, die das Öffnen der Magnetventile **15** und somit Zeit und Öffnungshub jedes Einlassventils bewirken. Dieses Ergebnis wird gemäß einer bekannten Technologie aufgrund einer Reihe von Signalen S1, S2 und S3 erreicht, welche durch die entsprechenden Sensoren zu der Steuereinheit **25** des Motors gesendet werden und verschiedene Betriebsparameter des Motors darstellen. Aufgrund der detektierten Betriebsverhältnisse des Motors sendet die Steuereinheit **25** ein Steuersignal **26** unter Zwischeneinschaltung eines Diagnoseblocks **27** zu den Magnetventilen.

[0019] Gemäß der Erfindung, wird ein zusätzlicher Block **28** zur Schätzung der Dispersion der Luft, die durch jeden Zylinder des Motors eintritt, vorgesehen. Block **28** empfängt ein Signal **24** als Eingang, welches vom Luftflusssensor **23** bereitgestellt wird, genauso wie ein Signal **29**, welches sich aus einem Index zusammensetzt, der jedes Mal den in der Zuführungsphase stehenden Zylinder darstellt. Block **28** schätzt die Differenz der Luftmenge, die durch die einzelnen Zylinder eingenommen wurde, und sendet an Block **30** ein Signal **31** mit dem Index des Zylinders unter Prüfung und ein Signal **32**, welches die gemessene Quantität bezogen auf den Zylinder darstellt. Der adaptive Steuerblock **30** schaltet sich ein, um das von Steuerelement **25** erzeugte Signal **26** zu berichtigen, indem ein berichtigtes Signal ausgelöst wird, welches Zeit und Öffnungshub des Einlassventils von jedem Zylinder ändert, zum Zwecke der Minimierung der detektierten Dispersion. Wie bereits erwähnt wird die Dispersion als Differenz zwischen einer gemessenen Probe M und einem vorbestimmten Referenzwert berechnet, welcher vorher experimentell ermittelt wurde. Wie bereits erwähnt, umso weniger die Drosselung des Einlasskanals durch die vom Motor gesteuerte Drosselklappe reduziert wird, desto signifikanter ist die oben erwähnte Schätzung. Daher wird das Verfahren gemäß der Erfindung vorzugsweise mit offen gehaltener Ventilklappe betätigt.

[0020] Wie schon angegeben erlaubt die Echtzeitanalyse der Dispersion der in die Zylinder eingehenden Luft die Diagnose von möglichen Fehlern und/oder Fehlfunktionen in den Komponenten des Luftzufuhrsystems, welche Einfluss auf die Luft haben, die in die einzelnen Zylinder eintritt. Diese Funktion wird vom Block **27** in **Fig.** 4 ausgeführt.

[0021] **Fig.** 5 veranschaulicht ein alternatives System, bei dem die elektronischen Steuermittel eine Strategie der Kompensation und Diagnose der durch den Motor eingesaugten Luft einführen, wobei die Einlassventile unabhängig und variabel betätigt werden. Diese Strategie beinhaltet folgende Tätigkeiten:

– Schätzung der durch den Motor eingesaugten Luft aufgrund von Messungen des Luftflusses, die durch einen Durchflusssensor oder Luftmengenmesser bereitgestellt werden,
– Steuerung des Mittelwertes der durch alle Zylinder gemäß einer Strategie eines geschlossenen Regelkreises eingesaugten Luftmenge, aufgrund des Fehlers zwischen der benötigten Luft und der Schätzung der eingesaugten Luft unter stationären Bedingungen, wobei eine Korrektur durch Anpassung der Öffnungswinkel für Ventile auftritt, die im späten Winkelöffnungsmodus oder den Schließwinkeln der Einlassventile die im frühen Ventilschließmodus gesteuert werden,
– Speichern der Korrekturen in selbst adaptiven Abbildungen auch aktiv während transitorischen Zuständen,
– Diagnose des Mittelwertes korrekter Abläufe der Einlassventile anhand der in den selbst adaptiven Abbildungen gespeicherten Werte,
– Diagnose/Identifizierung des korrekt angesteuerten einzelnen Einlassventils eines Zylinders; wobei diese Identifizierung auf einer Ablesung des Wertes basiert, der durch den Luftflussmesser unter Bedingungen der Kraftstoffabsperrung erlangt wird, wobei nur eines von den zwei Einlassventilen alternativ betätigt wird.

[0022] Selbstverständlich, nachdem das Prinzip der Erfindung verstanden wurde, können die Aufbaudetails der Ausführungsform mit Bezug auf das exemplarisch Beschriebene und Veranschaulichte weitgehend geändert werden.

Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor mit mehreren Zylindern, umfassend:
– mindestens ein Einlassventil (**1**) für jeden Zylinder (**20**), ausgestattet mit jeweiligen elastischen Rückstellmitteln (**4**), die das Ventil (**1**) zur Steuerung des jeweiligen Einlassanschlusses (**2**) in Richtung einer geschlossenen Position schieben,
– mindesten eine Nockenwelle (**10**) zum Betreiben jedes Einlassventils (**1**) der Zylinder (**20**) des Motors mittels der jeweiligen Ventilstößel (**7**), wobei jedes Einlassventil (**1**) mittels einem jeweiligen Nocken (**9**) der Nockenwelle (**10**) gesteuert wird,
– wobei jeder der Ventilstößel (**7**) das jeweilige Einlassventil (**1**) gegen die Wirkung des elastischen Rückstellmittels (**4**) steuert, unter Zwischeneinschaltung eines hydraulischen Mittels, das eine unter Druck stehende Fluidkammer (**6**) einschließt,
– wobei die unter Druck stehende Fluidkammer (**6**) mit jedem Einlassventil (**1**) verbunden ist, passend angeschlossen mittels eines Magnetventils (**15**) an einen Ablasskanal (**12**) zum Zwecke der Entkopplung des Einlassventils (**1**) von seinem jeweiligen Ventilstößel (**7**), um eine schnelle Schliessung des Einlassventils (**1**) unter der Wirkung des elastischen Rückstellmittels (**4**) zu bewirken, und
– elektronische Steuermittel (**25**) und (**30**) zum Steuern jedes Magnetventils (**15**), um Zeit und Öffnungshub des jeweiligen Einlassventils (**1**) zu steuern, in Abhängigkeit von einem oder mehreren Betriebsparametern des Motors, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einlassanschlüsse (**2**), gesteuert durch die Einlassventile (**1**), mit einem einzelnen Einlasskanal (**22**) verbunden sind, in dem Sensoren (**23**) zur Erkennung des Luftstromes durch den Einlasskanal (**22**) gelegen sind, und dass die elektronischen Steuermittel (**28**) fähig sind, ein Ausgangssignal der Luftstromsensoren (**23**) zu empfangen, welches die Menge der von jedem Zylinder während der jeweilige Zuführungsphase eingesaugten Luft angibt, und zum Steuern des Magnetventils (**15**) in kompensierter

Weise zum Zwecke der Minimierung der Differenzen der durch die verschiedenen Zylindern eingesaugten Luftmenge, wodurch Zeit und Öffnungshub der jeweiligen Einlassventile in differenzierten Weise gesteuert werden.

2. Motor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Steuermittel eine Schätzung der Luftdispersion der durch die verschiedenen Zylinder eingesaugten Luft aufgrund eines Vergleichs zwischen der durch jeden Zylinder eingesaugten Luft mit einem vorbestimmen Referenzwert durchzuführen im Stande sind.

3. Motor gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schätzung der durch jeden Zylinder eingesaugten Luft durch die Auswahl einer signifikanten Probe erhalten wird, und zwar von denen, die während der Zuführungsphase genommen wurden.

4. Motor gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die signifikante Probe der Maximalwert des Luftstromes ist, der während der Zuführungsphase jedes Zylinders erfasst wird.

5. Motor gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimme Referenzwert im Voraus mittels eines Experiments bestimmt wird.

6. Motor gemäß irgendeinem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Steuermittel eine Diagnoseeinheit (**27**) einschließen, die fähig ist, mögliche Fehler und/oder Fehlfunktionen des Luftzufuhrsystems des Motors festzustellen, aufgrund von Messungen der durch j eden Zylinder eingesaugten Luft.

7. Verfahren zur Steuerung eines Verbrennungsmotors mit mehreren Zylindern vom Typ, der im Anspruch 1 angegeben ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz der durch die Zylinder des Motors während der jeweiligen Zuführungsphase eingesaugten Luft erfasst wird, und dass Zeit und Öffnungshub der Einlassventile der verschiedenen Zylinder in einer differenzierten Weise gesteuert werden, zum Zwecke einer Minimierung der erfassten Dispersion der durch die verschiedenen Zylinder eingesaugten Luft.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schätzung der Dispersion aufgrund eines Vergleichs zwischen dem erfassten Wert der durch jeden Zylinder eingesaugten Luftmenge und einem vorbestimmen Referenzwert ausgeführt wird.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schätzung der durch jeden Zylinder eingesaugten Luftmenge durch das Auswählen einer signifikanten Probe der Luftmessungen ausgeführt wird, die während der Zuführungsphase aufgenommen wurden.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die signifikante Probe bezüglich des Maximalwertes des Luftstromes ist, der während der Zuführungsphase jedes Zylinders gemessen wird.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzwert experimentell bestimmt wird.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Diagnose von möglichen Fehlern und/oder Fehlfunktionen des Luftzufuhrsystems des Motors aufgrund der Schätzung der Dispersion der durch die Zylinder eingesaugten Luft durchgeführt wird.

13. Motor gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronischen Steuermittel zur Durchführung folgender Abläufe im Stande sind:
– Schätzung der durch den Motor eingesaugten Luft aufgrund der Messung des Luftstromes, der durch den Durchflusssensor bereitgestellt wird,
– Steuerung des Mittelwertes der durch alle Zylinder gemäß einer Strategie eines geschlossenen Regelkreises eingesaugten Luftmenge, aufgrund des Fehlers zwischen der benötigten Luft und der Schätzung der eingesaugten Luft unter stationären Bedingungen, wobei eine Korrektur durch Anpassungen an die Öffnungszeit der Einlassventile bewirkt wird,
– Speichern der Korrekturen in selbst adaptiven Abbildungen, die auch während transitorischen Zuständen aktiv sind,
– Diagnose des Mittelwertes korrekter Abläufe der Einlassventile anhand der in den selbst adaptiven Abbildungen gespeicherten Werte,
– Diagnose/Identifizierung des einzeln korrekt angesteuerten Einlassventils eines Zylinders aufgrund der Anzeige des durch die Drucksensoren unter Bedingungen der Kraftstoffabsperrung erlangten Wertes, wobei nur eines von den zwei Einlassventilen alternativ angesteuert wurde.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

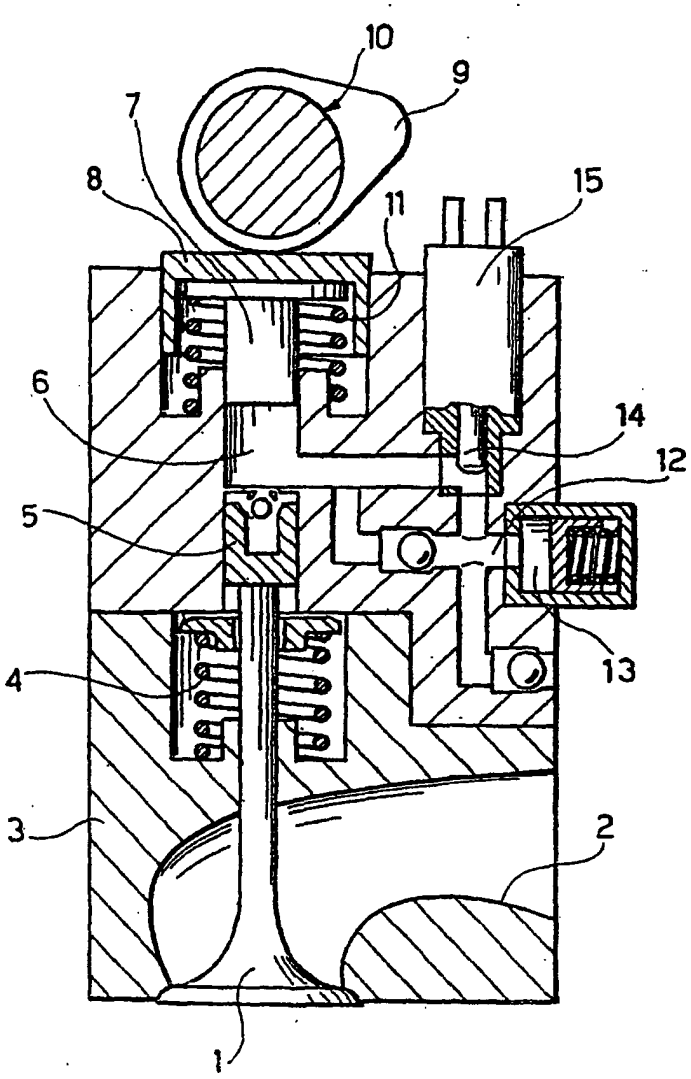


FIG. 2

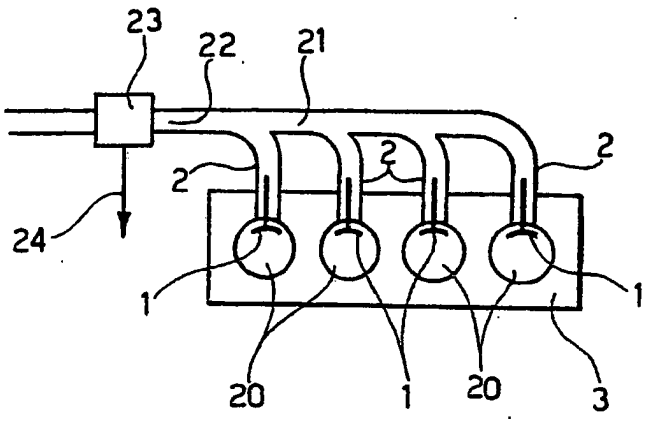

23
22
21
2
2
2
24
1
1
20
1
20
3

FIG. 3

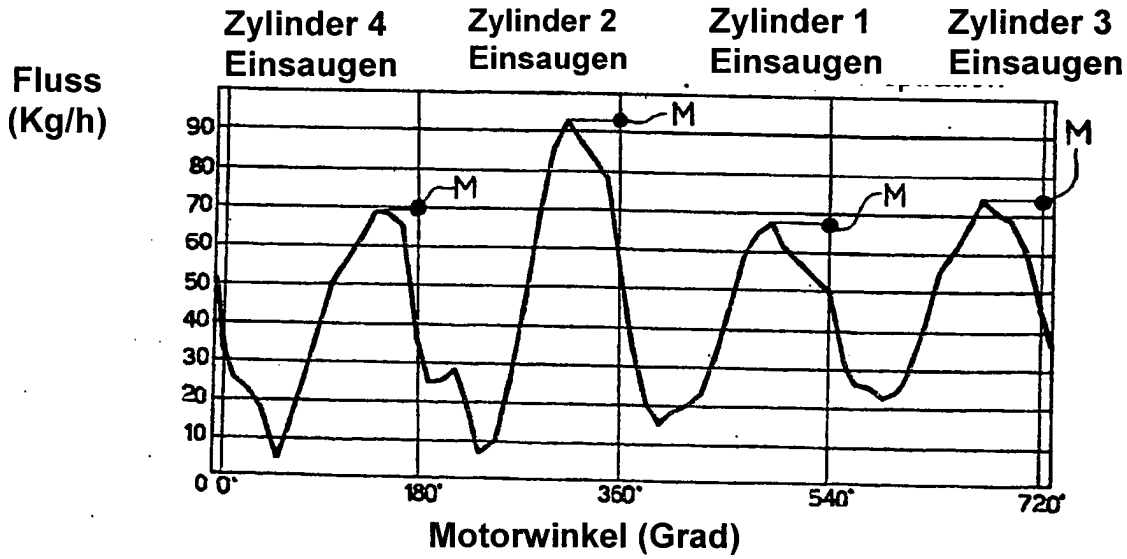

Zylinder 4 Einsaugen
Zylinder 2 Einsaugen
Zylinder 1 Einsaugen
Zylinder 3 Einsaugen
Fluss (Kg/h)
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0°
180°
360°
540°
720°
M
M
M
M
Motorwinkel (Grad)

FIG. 4

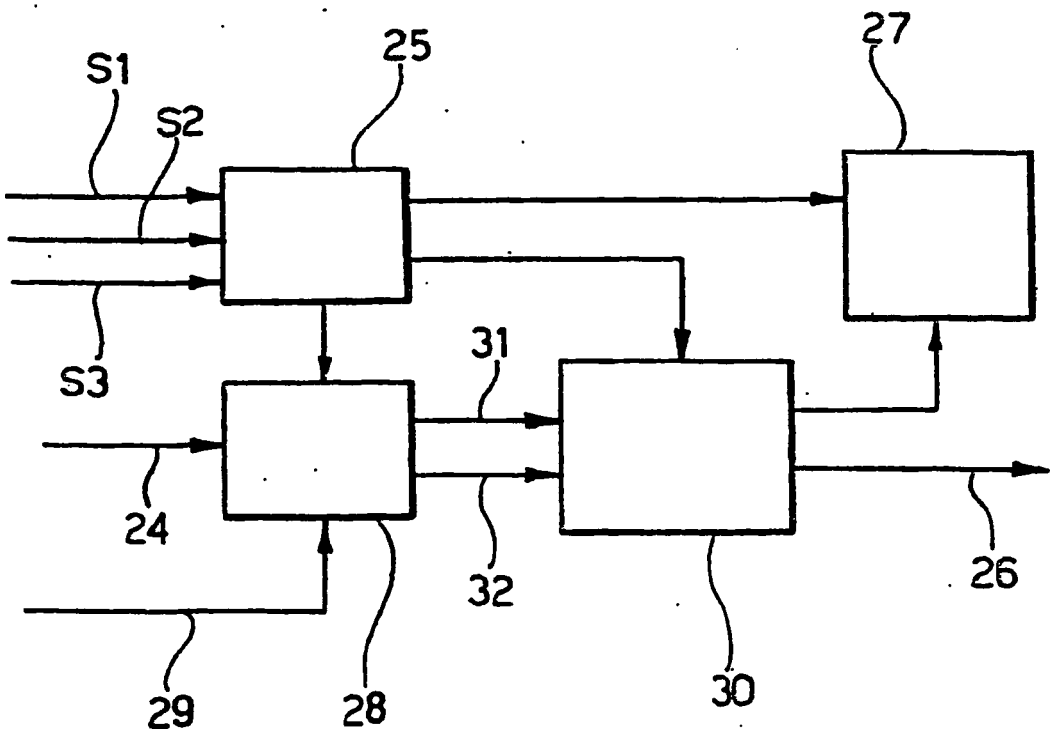
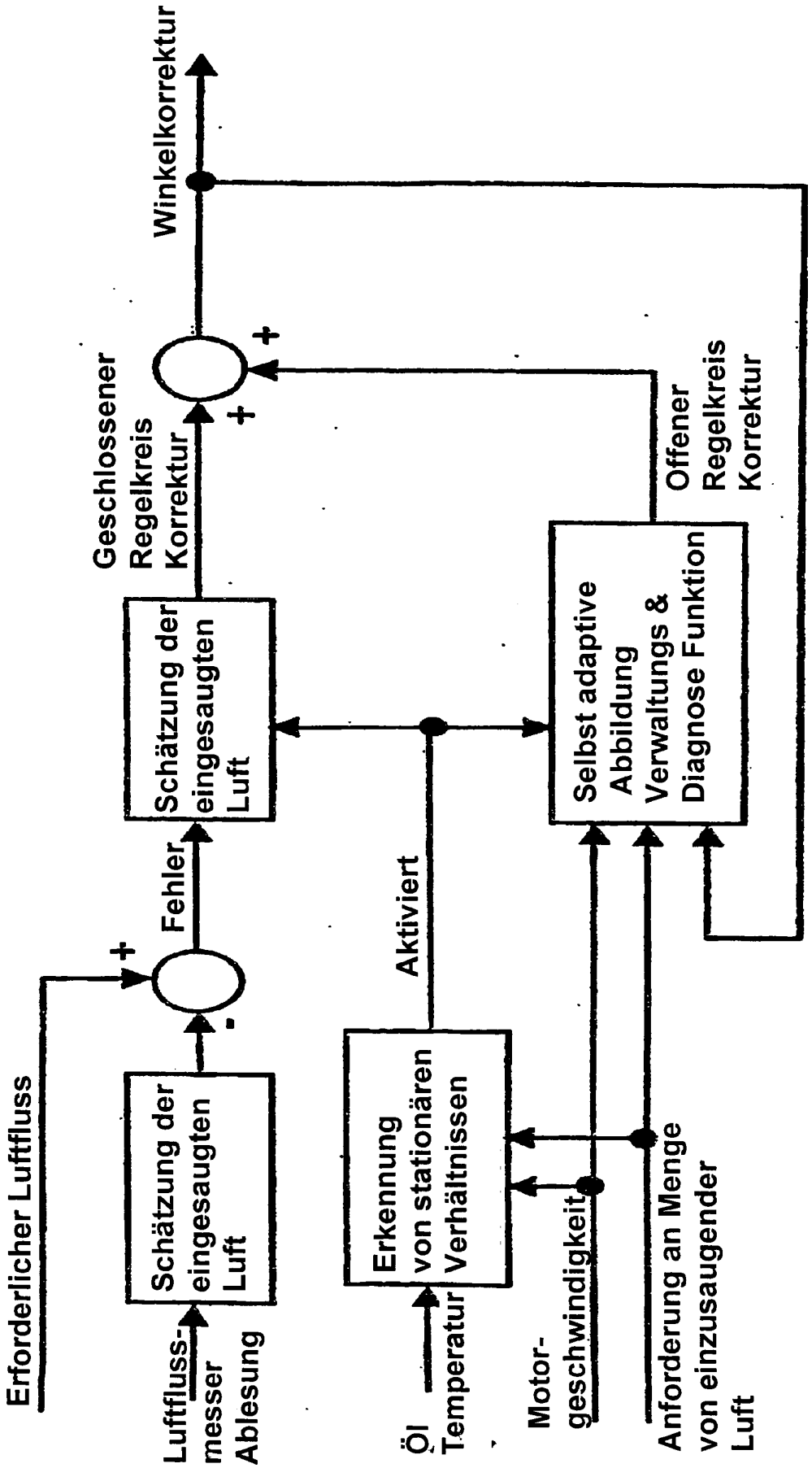


FIG. 5


Winkelkorrektur
Geschlossener Regelkreis Korrektur
Offener Regelkreis Korrektur
Schätzung der eingesaugten Luft
Selbst adaptive Abbildung Verwaltungs & Diagnose Funktion
Fehler
Aktiviert
Erforderlicher Luftfluss
Schätzung der eingesaugten Luft
Erkennung von stationären Verhältnissen
Luftfluss-messer Ablesung
Öl Temperatur
Motor-geschwindigkeit
Anforderung an Menge von einzusaugender Luft
+
+
+
-