

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 678 159 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(21) Anmeldenummer: **94918296.8**

(22) Anmeldetag: **22.06.1994**

(51) Int Cl.⁶: **F02D 41/18**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE94/00716

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/02122 (19.01.1995 Gazette 1995/04)

(54) **EINRICHTUNG ZUR KURBELWELLENSYNCHRONEN ERFASSUNG EINER SICH PERIODISCH ÄNDERNDEN GRÖSSE**

DEVICE FOR DETECTING A PERIODICALLY CHANGING VALUE IN SYNCHRONISM WITH THE CRANKSHAFT

DISPOSITIF PERMETTANT DE DETECTER, EN SYNCHRONISME AVEC LE VILEBREQUIN, UNE VALEUR VARIANT PERIODIQUEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **05.07.1993 DE 4322311**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.1995 Patentblatt 1995/43

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

(72) Erfinder:
• **KOELLE, Ulrich**
D-71701 Schwieberdingen (DE)
• **LOCK, Andreas**
D-72770 Reutlingen (DE)

• **ROTH, Andreas**
F-9340 Saint-Quen (FR)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 092 828

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 250 (M-616) 14. August 1987 & JP,A,62 058 043 (MAZDA MOTOR CORP.)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 118 (P-073) 30. Juli 1981 & JP,A,56 058 616 (JAPAN ELECTRONIC CONTROL SYST CO LTD) 21. Mai 1981**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5, no. 6 (M-050) 16. Januar 1981 & JP,A,55 139 937 (JAPAN ELECTRONIC CONTROL SYST CO LTD) 1. November 1980**

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 0 678 159 B1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung zur kurbelwellensynchronen Erfassung einer sich periodisch ändernden Größe bei einer Brennkraftmaschine, insbesondere der Last, nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist bekannt, daß der Unterdruck im Saugrohr einer Brennkraftmaschine im Arbeitstakt der Brennkraftmaschine pulsiert. Zur exakten Regelung der Brennkraftmaschine wird jedoch der tatsächlich Luftdurchsatz benötigt. In vielen Fällen wird eine Ersatzgröße wie der Mittelwert des Saugrohrdruckes herangezogen. Es wird deshalb beispielsweise in der DE-OS 38 03 276 vorgeschlagen, den Saugrohrdruck winkelsynchron zweimal pro Periodendauer abzutasten und entweder das erhaltene Signal oder den Saugrohrdruck selbst durch geeignete Filter so zu dämpfen, daß ein quasi sinusförmiger Signalverlauf erhalten wird. Wird dieses Signal zweimal pro Zündabstand abgetastet, kann aus zwei aufeinanderfolgenden Werten direkt der Mittelwert berechnet werden.

Für moderne Brennkraftmaschinen ist diese Mittelwertbildung immer noch zu ungenau. Außerdem läßt sich mit dieser Methode nur der Mittelwert und nicht der genaue Druckverlauf bzw. der genaue Luftdurchsatz bestimmen, gerade dies wird für einige Regelmaßnahmen jedoch gewünscht.

Aus der EP-A-0 92 828 ist eine Einrichtung zur kurbelwellensynchronen Erfassung einer sich periodisch ändernden Größe einer Brennkraftmaschine, beispielsweise der Last bekannt, bei der mit Hilfe eines Kurbelwellensensors der Kurbelwellenwinkel erfaßt wird und mit Hilfe eines Lastsensors das Lastsignal ermittelt wird. Zur Auswertung des Lastsignales wird dieses in festem Kurbelwellenwinkel abgetastet, wobei die Abtastschritte so gewählt sind, daß eine vorgebbare Anzahl von Abtastungen pro Segment erfolgt, wobei jeweils eine Abtastung auf der Segmentgrenze liegt. Die bekannte Vorgehensweise einer winkelfesten Signalabtastung führt dazu, daß die Zeitabstände zwischen zwei Abtastungen drehzahlabhängig schwanken.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Einrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß einerseits eine sehr genaue Mittelwertbildung möglich ist und andererseits der genaue Saugrohrdruckverlauf bzw. der genaue Verlauf der angesaugten Luftmenge bestimmt werden kann. Es ist also auch möglich, die pro Arbeitstakt angesaugte Luftmasse genau zu ermitteln. Insgesamt ist eine besonders genaue und zuverlässige Lastermittlung möglich.

Es ist weiterhin vorteilhaft, daß die erzielten Meßwerte von Segment zu Segment und damit von Ar-

beitstakt zu Arbeitstakt miteinander vergleichbar sind, es lassen sich dabei zu den einzelnen Segmenten gehörende Mittelwerte bilden, die dann auch für die Regelung der Brennkraftmaschine zur Verfügung stehen.

Erzielt werden diese Vorteile, indem der Signalverlauf mit einer hohen Abtastrate abgetastet wird, wobei der Beginn der Abtastung kurbelwellenbezogen synchronisiert ist, es wird also für jedes Segment an der selben Stelle mit der Abtastung begonnen. Dies ermöglicht eine Synchronisation auf das periodisch oszillierende Lastsignal. Durch Integration über einen Arbeitstakt wird die zugehörige angesaugte Luftmenge berechnet.

Eine geeignete Filterung des periodisch oszillierenden Signales kann vor der Abtastung durchgeführt werden, ist aber im Gegensatz zu der aus der DE-OS 38 03 276 bekannten Lösung nicht unbedingt erforderlich.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Einrichtung möglich.

Zeichnung

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Im einzelnen zeigt Figur 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Einrichtung, in Figur 2 sind zugehörige Signalabläufe dargestellt, anhand derer die Erfindung erläutert wird.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 sind die erfindungswesentlichen Teile einer Brennkraftmaschine schematisch dargestellt. Dabei ist mit 10 das Steuergerät bezeichnet, mit 11 die Kurbelwelle und mit 12 eine Scheibe, die mit der Kurbelwelle 11 verbunden ist und sich mit dieser dreht.

Die Oberfläche der Scheibe 12 weist eine Anzahl von Markierungen 13a, 13b, 13c auf, die auf die Zahl der Zylinder der Brennkraftmaschine abgestimmt ist. Im in Figur 1 dargestellten Fall sind es drei Markierungen, eine solche Scheibe findet Verwendung bei einer Sechszylinderbrennkraftmaschine. Ein Bereich, der mit α_{KW} bezeichnet ist, bildet ein sogenanntes Segment. Dieser Bereich ist in Figur 1 definiert als Winkel zwischen der Rückflanke der Marke 13a und der Rückflanke der Marke 13b.

Die Scheibe 12 wird von einem feststehenden Sensor 14 abgetastet, dessen Ausgangssignal dem Steuergerät 10 als Eingangssignal E_1 zugeführt wird und dort weiterverarbeitet wird.

Mit 15 ist das Saugrohr der Brennkraftmaschine bezeichnet, 16 stellt schematisch die Drosselklappe dar, die im Saugrohr angeordnet ist. Mit 17 ist ein Bereich des Saugrohres dargestellt, der als pneumatisches Filter wirkt und 18 ist ein Hitzdraht-Luftmassenmesser HLM, der die durchströmende Luft registriert und dessen Ausgangssignal dem Steuergerät 10 als Signal U_{LH} zugeführt wird.

An Stelle eines HLM kann auch ein HFM eingesetzt werden. 19 bezeichnet einen Drucksensor, der im Saugrohr, beispielsweise an einer der gezeigten Stellen angeordnet ist und den Saugrohrdruck mißt. Dieser Sensor ist ebenfalls mit dem Steuergerät 10 verbunden, in dem auch die Ausgangssignale U_{LP} des Drucksensors verarbeitet werden. Das Steuergerät 10 liefert Ausgangssignale A zur Regelung der Brennkraftmaschine, insbesondere der Zündung und Einspritzung.

Die Ausgangssignale des Lastsensors, also des Drucksensors oder des Luftmassenmessers werden in geeigneter Weise aufbereitet, insbesondere können sie so gefiltert werden, daß ein periodischer Signalverlauf entsteht, der dann weiterverarbeitet wird.

In Figur 2a ist ein aus dem Kurbelwellensensor erhaltenes Signal dargestellt, dabei sind nur diese Signale aufgetragen, die beim Vorbeilaufen der Rückseiten der Marken 13a, 13b, 13c am Kurbelwellensensor 14 erzeugt werden. Der Abstand zwischen den Signalfanken beträgt für das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 $120^\circ/KW$, er entspricht also gerade einem Segment.

In Figur 2c ist der Verlauf des Lastsignales U_L dargestellt. Dieses ist entweder des vom Hitzdraht- bzw. Heißfilm-Luftmassenmesser stammende Signal U_{LH} oder das Signal des im Saugrohr angeordneten Drucksensors U_{LP} . Dieses Signal ist periodisch schwankend mit einer Periodenlänge, die einer Segmentlänge bzw. einem Winkel von α_{KW} entspricht.

Der Lastverlauf nach Figur 2c ist im übrigen nur schematisch dargestellt, dies ist für das Verständnis der Erfindung jedoch nicht wesentlich. Genaugenommen liefert der Hitzdrahtluftmassenmesser ein im wesentlichen vom Luftmassenstrom abhängiges Gleichspannungssignal mit einer sinusartigen Pulsation, deren Amplitude zu höheren Drehzahlen hin kleiner wird. Im Rückströmbereich bei ca. 800 bis 1400 U/min, je nach Motor entspricht das Ausgangssignal bei Pulsation dem Absolutbetrag einer Sinusschwingung.

Das Ausgangssignal des Drucksensors stellt ein im wesentlichen vom Druck linear abhängiges Gleichspannungssignal dar mit einer überlagerten sinusförmigen Pulsation im gesamten Drehzahlbereich. Der tatsächliche Signalverlauf ist jedoch für das Verständnis der Erfindung unerheblich, es ist deshalb nur der periodische Anteil dargestellt.

Wird der Drucksensor direkt im Saugrohr angebracht, kann ein zusätzliches Filter eingesetzt werden, es ist aber nicht unbedingt erforderlich um ein zuverlässig auswertbares Signal erhalten werden.

Das Signal nach Figur 2c wird im Steuergerät in einem speziellen Raster abgetastet, beispielsweise in einem 1-Millisekunden-Raster. Dabei ist wesentlich, daß die Abtastung für jedes Segment an der gleichen Stelle beginnt. Die Synchronisation der Abtastung erfolgt in Abhängigkeit von den Signalfanken nach Figur 2a. Würde diese Synchronisation nicht durchgeführt werden, so würde aufgrund der konstanten Abtastintervalle auch im stationärem Motorbetriebszustand eine Schwe-

bung im Lastsignal auftreten.

Die erste Abtastung erfolgt beim dargestellten Ausführungsbeispiel eine Millisekunde nach dem Auftreten der ersten Flanke des Signales nach Figur 2a. Die erste Abtastung ist in Figur 2b und 2c mit 1 bezeichnet. Die zweite Abtastung erfolgt eine Millisekunde später und ist mit 2 bezeichnet. Die vierte Abtastung ist die letzte im ersten Segment.

Die fünfte Abtastung erfolgt nicht eine Millisekunde nach der vierten, sondern eine Millisekunde nach dem Auftreten der zweiten Flanke des Signales nach Figur 2a. Es wird also nicht an der mit 5 bezeichneten Stelle abgetastet, sondern an der mit 5' bezeichneten Stelle. Für die sechste bis achte Abtastung gilt analog, daß bei 6' bis 8' abgetastet wird und nicht bei 6 bis 8 wie im unsynchronisierten Fall. Dadurch ist sichergestellt, daß die Abtastung für jedes Segment synchronisiert ist und an derselben Stelle erfolgt.

Beim Übergang ins dritte Segment erfolgt die Abtastung bei 9" und nicht bei 9 oder 9'. Dabei folgt die Stelle 9" eine Millisekunde nach der dritten Flanke des Signales nach Figur 2a.

Die Mittelwertbildung erfolgt über je ein Segment. Das mittlere Lastsignal des ersten Segmentes wird also aus den erste vier abgetasteten Lastsignalwerten gebildet. Dieser Mittelwert entspricht dem Mittelwert des zweiten Segmentes, der aus den Abtastwerten 5' bis 8' gebildet wird. Im dritten Segment werden die Abtastwerte 9" bis 12" zur Mittelwertbildung verwendet.

Zur Bestimmung der pro Arbeitstakt angesaugten Luftmenge wird das Lastsignal (vom HLM oder HFM) über einen Arbeitstakt, also über eine Periodenlänge aufintegriert, es gilt:

$$m_L = \int_{t_n}^{t_{n+1}} \dot{m}_L(t) dt$$

wobei n und n+1 ein Segment darstellt, bzw. zwischen t_n und t_{n+1} die Kurbelwelle sich um einen Winkel α_{KW} dreht.

Bei einer Brennkraftmaschine mit wahlweise einem Drucksensor oder einem Luftmassenmesser ist eine Kombination der beiden Erfassungssysteme denkbar, wenn beide Signale so aufbereitet werden, daß die Filter-Zeitkonstanten in der gleichen Größenordnung liegen. Eine kurbelwellen- bzw. drehzahlsynchronisierte Abtastung im 1ms-Raster ermöglicht dann eine einheitliche Lasterfassung.

Das angegebene Verfahren kann sowohl für Druck- als auch für HFM/HLM-Systeme eingesetzt werden. Bei kompatibler Sensorschnittstelle kann ein die Signale verarbeitendes Steuergerät somit hardwareidentisch

durch Umschalten von Datensätzen wahlweise für beide Datenerfassungssysteme eingesetzt werden.

Die ermittelte Last wird im Steuergerät zur Regelung der Brennkraftmaschine verwertet, insbesondere im Zusammenhang mit einer optimierten Zündung und Einspritzung.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einer Segmentscheibe. Es kann ebenso eine Inkrementscheibe verwendet werden, mit einer Vielzahl, z.B. 60-2 Markierungen, wobei die beiden fehlenden Markierungen eine Bezugsmarke bilden. Die Inkrementscheibe ist dann so auszugestalten, daß eine bestimmte Zahl von Markierungen, z.B. zehn eine Segmentscheibe bilden, sich also über einen Winkel von $\alpha_{KW} = 60^\circ$ bei einem Sechszylindermotor erstrecken.

Mit entsprechender Anpassung kann die Scheibe auch mit der Nockenwelle in Verbindung stehen. Entscheidend ist, daß die Abtastung des auszuwertenden periodischen Signales mit einer Periodendauer von einer Segmentlänge in jedem Segment an der gleichen Stelle erfolgt (Figur 2c).

Patentansprüche

1. Einrichtung zur kurbelwellensynchronen Erfassung einer sich periodisch ändernden Größe einer Brennkraftmaschine, insbesondere der Last, mit einem Sensor, der ein kurbelwellenwinkelabhängiges Signal abgibt, das wenigstens eine Flanke pro Segment aufweist, wobei ein Segment einem wählbaren Kurbelwellenwinkelbereich entspricht, mit einem weiteren Sensor, der ein lastabhängiges Signal abgibt, wobei das lastabhängige Signal in einem wählbaren Raster abgetastet wird und der Beginn der Abtastung in jedem Segment im gleichen Abstand von der entsprechenden Flanke des kurbelwellenwinkelabhängigen Signales erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß das wählbare Raster ein Zeitraster ist, daß die Synchronisation der Abtastung jeweils in Abhängigkeit von den Flanken des kurbelwellenwinkelabhängigen Signales erfolgt, so daß die Abtastung in jedem Segment im gleichen Zeitabstand von der zugehörigen Flanke des kurbelwellenwinkelabhängigen Signales beginnt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus den abgetasteten Werten ein Mittelwert gebildet wird, wobei über jeweils ein Segment gemittelt wird.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kurbelwellenwinkelbereich, der eine Segmentlänge bildet, von der Zahl der Zylinder der Brennkraftmaschine abhängt und so festgelegt wird, daß er einer Periodenlänge der sich periodisch ändernden Größe entspricht.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des kurbelwellenwinkelabhängigen Signales eine mit der Kurbelwelle verbundene Scheibe mit einer der halben Anzahl der Zylinder entsprechenden Zahl von Markierungen von einem Aufnehmer abgetastet wird.
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastung der sich periodisch ändernden Größe im Millisekundenabstand erfolgt.
6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die sich periodisch ändernde Größe der Luftstrom im Saugrohr der Brennkraftmaschine ist und als Sensor ein Luftmassen- oder Luftmengenmesser, insbesondere ein HFM oder HLM eingesetzt wird und/oder daß die sich periodisch ändernde Größe der Druck im Saugrohr der Brennkraftmaschine ist und als Sensor ein Drucksensor eingesetzt wird.
7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastung und die Auswertung der Signale mit Hilfe des Steuergerätes der Brennkraftmaschine erfolgt.
8. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das lastabhängige Signal so gefiltert wird, daß ein periodischer Signalverlauf entsteht.
9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Lastsignal über ein Segment integriert wird, zur Ermittlung der pro Arbeitstakt angesaugten Luftmenge.
10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3 oder 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des kurbelwellenwinkelabhängigen Signales eine Inkrementscheibe, die mit der Kurbel- oder Nockenwelle in Verbindung steht, abgetastet wird und die Scheibe eine Vielzahl von Markierungen aufweist, wobei eine vorgebbare Zahl von Markierungen sich über einen Winkelbereich α_{KW} erstreckt, der einer Segmentlänge entspricht.

Claims

1. Device for crankshaft-synchronous detection of a periodically changing variable of an internal combustion engine, in particular the load, having a sensor which outputs a crankshaft angle-dependent signal which has at least one edge per segment, one segment corresponding to a selectable crankshaft angle range, having a further sensor which

outputs a load-dependent signal, the load-dependent signal being sampled with a selectable pattern and the start of sampling taking place in each segment at the same interval from the corresponding edge of the crankshaft angle-dependent signal, characterized in that the selectable pattern is a time pattern, in that the synchronization of the sampling takes place in each case as a function of the edges of the crankshaft angle-dependent signal so that the sampling in each segment starts at the same time interval from the associated edge of the crankshaft angle-dependent signal.

2. Device according to Claim 1, characterized in that an average value is formed from the sampled values, averaging taking place over one segment in each case.
3. Device according to Claim 1, characterized in that the crankshaft angle range which forms one segment length depends on the number of cylinders of the internal combustion engine and is specified in such a way that it corresponds to one period length of the periodically changing variable.
4. Device according to Claim 3, characterized in that, in order to form the crankshaft angle-dependent signal, a disc which is connected to the crankshaft and has a number of marks corresponding to half the number of cylinders is sensed by a sensor.
5. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the sampling of the periodically changing variable takes place at an interval of milliseconds.
6. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the periodically changing variable is the air flow in the induction pipe of the internal combustion engine and an air flow rate meter, in particular an HFM or HLM, is used as sensor and/or the periodically changing variable is the pressure in the induction pipe of the internal combustion engine and a pressure sensor is used as sensor.
7. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the sampling and the evaluation of the signals takes place with the aid of the control unit of the internal combustion engine.
8. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the load-dependent signal is filtered in such a way that a periodic signal characteristic is produced.
9. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the load signal is integrated over one segment in order to determine the quantity

of air inducted per power cycle.

10. Device according to one of the preceding claims 1 to 3 or 5 to 9, characterized in that in order to form the crankshaft angle-dependent signal an increment disc is sensed which is connected to the crankshaft or camshaft and the disc has a plurality of marks, a prescribable number of marks extending over an angular range α_{CA} which corresponds to one segment length.

Revendications

1. Dispositif permettant de détecter, en synchronisme avec l'arbre du vilebrequin, une grandeur d'un moteur à combustion interne qui varie périodiquement, en particulier la charge, dispositif qui comprend un détecteur délivrant un signal fonction de l'angle de rotation de l'arbre du vilebrequin, signal qui présente au moins un flanc par segment, un segment correspondant à une zone que l'on peut choisir de l'angle de l'arbre du vilebrequin, un autre détecteur délivrant un signal fonction de la charge, ce signal fonction de la charge pouvant être recueilli dans une grille que l'on peut choisir, et le début du recueil ayant lieu dans chaque segment à la même distance du flanc correspondant du signal qui est fonction de l'angle de l'arbre du vilebrequin, caractérisé en ce que
 - la grille que l'on peut choisir est une grille à tranche de temps,
 - la synchronisation du recueil a lieu respectivement en fonction des flancs du signal dépendant de l'angle de l'arbre du vilebrequin, de telle sorte que le recueil dans chaque segment commence à la même distance, dans le temps, du flanc correspondant du signal fonction de l'angle de l'arbre du vilebrequin.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on forme une valeur moyenne à partir des valeurs recueillies en faisant respectivement la moyenne sur un segment.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone de l'angle de l'arbre du vilebrequin qui forme une longueur de segment, dépend du nombre des cylindres du moteur à combustion interne et est déterminée de telle sorte qu'elle corresponde à une longueur de période de la grandeur qui varie de façon périodique.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que

pour former le signal fonction de l'angle de l'arbre du vilebrequin, on effectue un balayage au moyen d'un récepteur avec un disque relié à l'arbre du vilebrequin et comportant un nombre de repères qui correspond à la moitié du nombre des cylindres

5

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le balayage de la grandeur qui varie de façon périodique, a lieu à des intervalles de l'ordre de la milliseconde. 10
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, 15
caractérisé en ce que
 - la grandeur, qui varie de façon périodique, est le débit de l'air dans le tuyau d'admission du moteur à combustion interne, et 20
 - l'on insère comme détecteur un appareil de mesure de la masse d'air ou du débit d'air, en particulier un HFM ou un HLM
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, 25
caractérisé en ce que
le recueil et l'exploitation des signaux a lieu à l'aide de l'appareil de commande du moteur à combustion interne. 30
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le signal qui est fonction de la charge est filtré de telle sorte que l'on obtienne un déroulement périodique du signal. 35
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, 40
caractérisé en ce que
le signal de charge est intégré sur un segment pour déterminer la quantité d'air aspirée par cycle de travail. 45
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes 1 à 3 ou 5 à 9,
caractérisé en ce que
 - pour former le signal fonction de l'angle de l'arbre du vilebrequin, on utilise un disque d'incrémentation qui est en liaison avec l'arbre du vilebrequin ou l'arbre à cames, et 50
 - le disque présente un certain nombre de repères, un nombre de repères que l'on peut définir au préalable s'étendant sur une zone angulaire α_{KW} qui correspond à une longueur de segment. 55

