

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 766 004 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.1997 Patentblatt 1997/14

(51) Int. Cl.⁶: **F02P 17/12**

(21) Anmeldenummer: **96115127.1**

(22) Anmeldetag: **20.09.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **29.09.1995 DE 19536324**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Göschl, Ernst
81369 München (DE)**

(54) Verfahren zum Prüfen der Zündanlage einer Brennkraftmaschine

(57) Durch ein Verfahren zum Prüfen der Zündanlage einer Brennkraftmaschine, mit einer Zündspule, mit einer Überwachungseinrichtung für die primäre Zündspannung und mit einer Fehleranzeige dann, wenn die primäre Zündspannung eine vorgegebene Zeit über einer vorgegebenen Schwelle liegt, wird bei Unterbrechen des primären Zündstroms ein erstes Zeitfenster gestartet und die Fehleranzeige auch erzeugt, wenn die primäre Zündspannung innerhalb des ersten Zeitfensters den Schwellenwert nicht erreicht. Die vorgegebene Zeit ist gleich der Zeitdauer eines zweiten Zeitfensters, das nach dem ersten Zeitfenster endet.

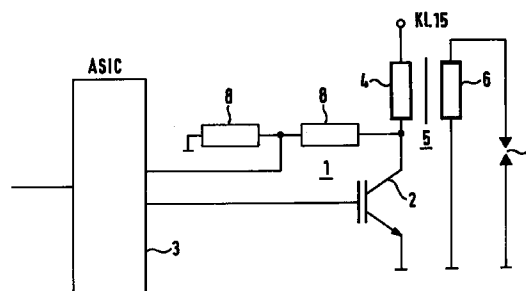


FIG.1

EP 0 766 004 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Patentanspruch 1.

Ein derartiges Verfahren ist aus der EP 0 020 067 B1, EP 0 020 068 B1 und EP 0 020 069 B1 bekannt. Dabei wird lediglich die primäre Zündspannung hinsichtlich ihres Absolutwerts untersucht. Dieser ist abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine und von weiteren, häufig vorübergehenden Störeinflüssen. Bedingt durch diese Störungen kann die mit der Analyse der primären Zündspannung verbundene Aussage unzutreffend sein. Dies gilt beispielsweise dann, wenn eine Einkopplung eines Störsignals vor dem eigentlichen Anstieg der primären Zündspannung auftritt und die vorgegebene Zeit damit vermeintlich länger als tatsächlich ist bzw. der Anstieg der primären Zündspannung durch das Störsignal und nicht durch die Zündanlage verursacht wird. Entsprechend kann die Zeitdauer scheinbar auch verkürzt sein, wenn während der Zeit, in der die primäre Zündspannung über der Schwelle liegt, aufgrund einer Störung eine kurzzeitige Unterschreitung der Schwelle auftritt. In beiden Fällen ist die Fehleranzeige unzutreffend.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das eine exakte Aussage über eventuelle Fehler in der Zündanlage auch dann liefert, wenn äußere Störeinflüsse im primären Zündstromkreis auftreten.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

Durch die Begrenzung der primären Zündspannung werden reproduzierbare Ergebnisse erzielt. Einflüsse, die abhängig vom jeweiligen Betriebszustand sind, werden damit ausgeblendet. Die Wahl der Schwelle im Verhältnis zum maximalen Wert der primären Zündspannung schaltet die Auswirkung von Störeinflüssen auf das Ergebnis aus. Die Veränderung der primären Zündspannung durch diese Störeinflüsse führen zwar zu einer hochfrequenten Amplitudenmodulation der primären Zündspannung. Der Minimalwert der primären Zündspannung liegt jedoch auch unter ungünstigsten Bedingungen über der Schwelle und hat keinen Einfluß auf die Fehleranzeige. Umgekehrt ist die Zuordnung zwischen dem Wert der Schwelle und dem Maximalwert der primären Zündspannung so zu wählen, daß diese Bedingung erfüllt ist. Im Einzelfall kann dies bedeuten, daß die Schwelle auch größer oder kleiner als 50% des Wertes ist, auf den die primäre Zündspannung begrenzt wird.

Zur schaltungstechnischen Realisierung der Erfindung wird vorzugsweise mit einem Zeitfenster gearbeitet, das bei Unterbrechen des primären Zündstroms ausgelöst wird und das die Zeit bestimmt, nach der die primäre Zündspannung bei ordnungsgemäßer Funktion der Zündanlage sicher unter den Schwellwert abgesunken ist. Die Länge des Zeitfensters kann entsprechend dem jeweiligen Anwendungsfall variabel gewählt wer-

den. Dies kann durch entsprechende Programmierung der Überwachungseinrichtung geschehen.

Schließlich wird durch die Integration der Überwachungseinrichtung im Steuergerät der Zündanlage eine Verbesserung des schaltungstechnischen Aufwands erreicht. Die Regelung der primären Zündspannung auf den Grenzwert und die Überwachung der primären Zündspannung geschieht gleichzeitig innerhalb des Steuergeräts und dort bevorzugt innerhalb ein und derselben ASICs.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels weiter erläutert. Es zeigt

Fig. 1 den schaltungstechnischen Aufbau einer Zündanlage, in der das erfindungsgemäße Verfahren realisiert wird und

Fig. 2 Diagramme zur Erläuterung des Verfahrens.

Eine ausschnittsweise dargestellte Zündanlage von Fig. 1 enthält mehrere parallel angeordnete Schaltkreise für die in den Zylindern angeordneten Zündkerzen. Jeder dieser Schaltkreise 1 enthält einen steuerbaren Transistor 2, der durch ein Steuergerät 3 beschaltet ist und der mit der Primärwicklung 4 einer Zündspule 5 in Reihe geschaltet ist. Die Sekundärwicklung 6 der Zündspule 5 ist mit einer Zündkerze 7 in Reihe geschaltet. Die auch unter der Bezeichnung ruhende Hochspannungsverteilung bekannte Schaltung besitzt zusätzlich einen Spannungsteiler 8 als Sensor für die im Primärkreis anliegende Zündspannung. Das Ausgangssignal des Spannungsteilers ist ebenfalls auf das Steuergerät 3 zurückgeführt.

Dieses Ausgangssignal ist ein Indikator für den Zustand der Zündanlage und insbesondere für die Funktionsfähigkeit des Sekundärkreises, bestehend im wesentlichen aus der Sekundärwicklung 6 und der Zündkerze 7. Das Ausgangssignal des Spannungsteilers 8 dient gleichzeitig dazu, den Zündvorgang zu steuern.

Bei ordnungsgemäßigem Zustand der gesamten Zündanlage besitzt das Ausgangssignal des Spannungsteilers 8 den im Diagramm a von Fig. 2 dargestellten Verlauf. Bei Unterbrechen des Primärkreises, symbolisiert durch einen Pfeil A, bleibt das Ausgangssignal für eine Zeit von 20 µs unverändert, um dann steil auf einen Grenz-Wert von 360 V anzusteigen und nach 7,5 µs wieder abzufallen und auszuschwingen. Bei einer Störung des Sekundärkreises, hier einer vollständigen Unterbrechung, zeigt das Ausgangssignal des Spannungsteilers 8 den im Diagramm b wiedergegebenen Verlauf. Während der Anstieg der Zündspannung (nach 20 µs) wie im Fall a ist, bleibt die primäre Zündspannung wesentlich länger auf dem hohen Niveau und fällt erst nach einer deutlich längeren Zeit, hier nach etwa 120 µs, wieder ab.

Um sämtliche Störungen im Sekundärkreis der Zündanlage detektieren zu können, die sich möglicher-

weise nicht so deutlich wie dargestellt vom Normalfall a unterscheiden und um gleichzeitig ein von äußeren Störungen freies Ergebnis zu liefern, werden eine Reihe von Maßnahmen angewandt:

Die maximale Spannung im Primärkreis ist auf einen vorgegebenen Wert, hier 360 V, begrenzt. Dies geschieht durch eine entsprechende Steuerung des Transistors 2 in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Spannungsteilers 8. Dieser besitzt eine Doppelfunktion als Sensor für den Zustand der Zündanlage und insbesondere des Sekundärkreises und gleichzeitig als Istwert-Geber im Rahmen der Regelung der Primärspannung auf den vorgegebenen Wert (360 V).

Um einen eventuellen Zündaussetzer, der durch eine Unterbrechung im Primärkreis 4, 2 hervorgerufen ist, zu erkennen, ist im Steuergerät 3 ein Komparator (nicht dargestellt) vorgesehen, der erkennt, ob die Primärspannung dem Unterbrechen des Primärkreises einen Schwellwert übersteigt. Dieser ist gleich dem halben Wert der Klemmspannung, d. h., hier gleich 180 V.

Ferner ist ein Zeitfenster F vorgesehen, das bei Unterbrechen des Primärkreises (A) gestartet wird und eine Länge von 50 µs besitzt. Mit Hilfe dieses Fensters F werden Verzögerungen im Abbau der primären Zündspannungen erkannt. Diese Verzögerungen sind ein Indikator für Fehler im Sekundärkreis der Zündanlage. Hierzu wird geprüft, ob die primäre Zündspannung bei Ablauf des Fensters F unter den Schwellwert abgesunken ist. Ist dies, wie im Fall b dargestellt, nicht der Fall, so ergibt sich daraus eine Störung im Sekundärkreis, die im Steuergerät 3 registriert wird und beispielsweise auch dazu verwendet werden kann, die Kraftstoffzufuhr des Zylinders, in dem sich die Zündkerze 7 befindet, zu unterbrechen. Durch Variation der Länge des Fensters F ist es auch möglich, den Verlauf der primärseitigen Zündspannung genauer zu überprüfen.

Es ist ohne weiteres zu erkennen, daß die mit Hilfe des Komparators und des Fensters F erzielte Aussage über den Zustand der Zündanlage frei von Störungen ist, die durch äußere Störquellen oder aber auch durch Störungen innerhalb der Zündanlage, wie beispielsweise parasitäre Kapazitäten, hervorgerufen sein können. Die Kopplung des Fensters an den Auslösezeitpunkt und nicht an den Verlauf der primärseitigen Zündspannung liefert ein besonders störungsfreies Ergebnis.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen der Zündanlage einer Brennkraftmaschine, mit einer Zündspule, mit einer Überwachungseinrichtung für die primäre Zündspannung und mit einer Fehleranzeige dann, wenn die primäre Zündspannung eine vorgegebene Zeit über einer vorgegebenen Schwelle liegt, dadurch gekennzeichnet, daß die primäre Zündspannung auf einen Wert begrenzt ist, der etwa doppelt so hoch wie die vorgegebene Schwelle ist und daß die Fehleranzeige erzeugt wird, wenn die primäre

Zündspannung nach dem Unterbrechen des primären Zündstroms den Schwellwert nicht erreicht oder nicht unter die Schwelle absinkt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Absinken der primären Zündspannung mittels eines Zeitfensters (F) festgestellt wird, das bei Unterbrechen des primären Zündstroms gestartet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachung der primären Zündspannung im Steuergerät (3) der Zündanlage durchgeführt wird.

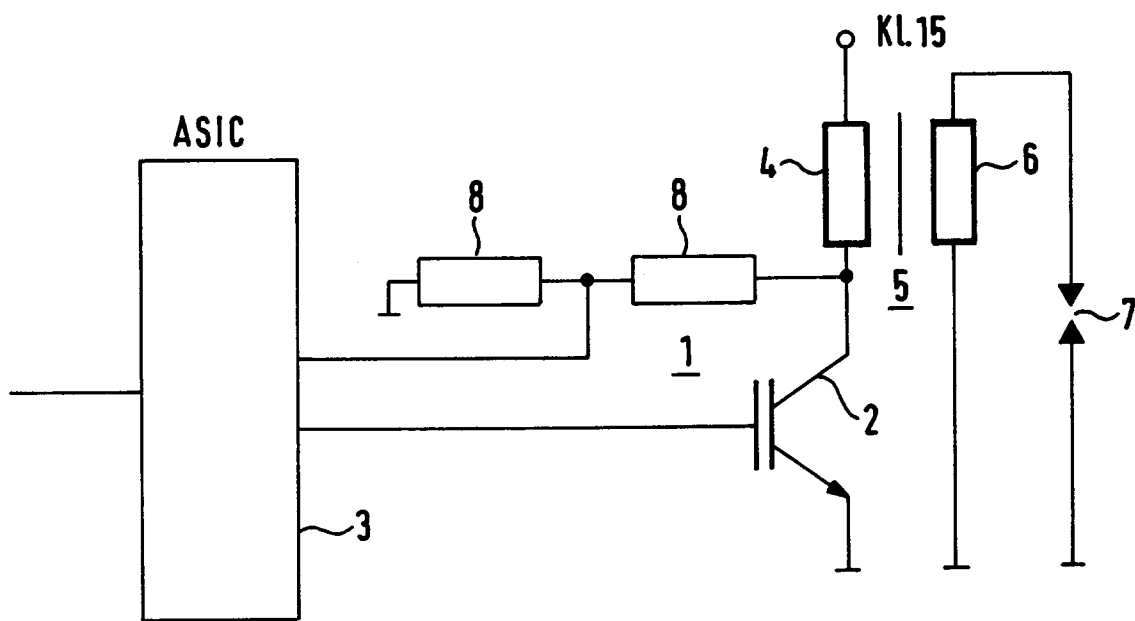


FIG.1

FIG. 2

