

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 933 525 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.10.2003 Patentblatt 2003/40

(51) Int Cl.7: **F02P 7/077**

(21) Anmeldenummer: **98101784.1**

(22) Anmeldetag: **03.02.1998**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Zylindererkennung in einer Brennkraftmaschine**

Cylinder recognition apparatus and method for a combustion engine

Appareil et procédé pour reconnaître un cylindre dans un moteur à combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.08.1999 Patentblatt 1999/31

(73) Patentinhaber: **VOGT electronic AG**
D-94130 Obernzell (DE)

(72) Erfinder:
• **Mai, Udo**
94107 Untergriesbach (DE)

• **Kollmann, Ekkehard**
94034 Passau (DE)
• **Schichl, Roman**
94036 Passau (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Westphal, Mussnug & Partner
Am Riettor 5
78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-89/08778 **US-A- 5 699 769**

EP 0 933 525 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Zylindererkennung in einer Brennkraftmaschine (im weiteren auch kurz als Motor bezeichnet) gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bzw. 23.

[0002] Eine solche Vorrichtung ist aus WO 89 08778 A bekannt.

[0003] In modernen Kraftfahrzeugen erfolgt das Motor-Management, d.h. die Steuerung und Regelung sowie Überwachung der wesentlichen Funktionen des Motors, üblicherweise unter Verwendung eines Steuergeräts mit einer Rechneinrichtung.

[0004] Insbesondere müssen die Zündung und die Kraftstoffeinspritzung gemeinsam und aufeinander abgestimmt gesteuert werden, wobei der jeweilige Betriebszustand des Motors genau erfaßt werden und bei der Zündzeitpunktberechnung und der Kraftstoffbemessung berücksichtigt werden muß

[0005] Eine von der Rechneinrichtung für die Steuerung der Zündung und Kraftstoffeinspritzung benötigte wichtige Information betrifft die Stellung der Kurbelwelle. Üblicherweise ist ein Kurbelwellensensor zur Erfassung der Kurbelwellenstellung vorgesehen. Dieser Kurbelwellensensor ist beispielsweise ein induktiver Geber, der ein Signal für die Drehzahl als auch ein Signal für mindestens eine ausgewählte Kurbelwellenstellung ausgibt. In der Regel ist die ausgewählte Kurbelwellenstellung der obere Totpunkt (OT) eines oder mehrerer bestimmter Zylinder.

[0006] Bei Zündanlagen mit ruhender Zündhochspannungsverteilung mit Einzelspulen benötigt die Rechneinrichtung noch eine zusätzliche Information über die Stellung der Nockenwelle, damit die Zündspule des Zylinders, der sich gerade im oder in der Nähe des OT des Arbeitstaktes befindet, angesteuert werden kann. Anderenfalls könnte es sein, daß unerwünschterweise die Zündspule des Zylinders, der sich gerade im oder in der Nähe des OT des Ausstoßtaktes befindet, angesteuert wird.

[0007] Die Ermittlung der Stellung der Nockenwelle erfolgt üblicherweise mittels eines Nockenwellensensors, welcher beispielsweise dann ein Signal abgibt, wenn sich die Nockenwelle in einer Stellung befindet, in der ein bestimmter Zylinder am OT seines Arbeitstaktes ist. Dieses bekannte Verfahren wird auch als Zylinder-Eins-Erkennung bezeichnet.

[0008] Aus der Verknüpfung der Signale des Kurbelwellensensors und des Nockenwellensensors können die Zündzeitpunkte und Einspritzzeitpunkte sämtlicher Zylinder in eindeutiger Weise durch die Rechneinrichtung berechnet werden.

[0009] Das angegebene Verfahren nach dem Stand der Technik hat den Nachteil, daß zwei kostspielige Sensoren und eine entsprechend aufwendige Verdrahtung benötigt werden.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ei-

ne Vorrichtung und ein Verfahren zur Zylindererkennung in einer Brennkraftmaschine zu schaffen, wobei es keines zusätzlichen Nockenwellensensors bedarf.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst, also durch eine Vorrichtung zur Zylindererkennung in einer Brennkraftmaschine mit einer Kurbelwellen-Sensoreinrichtung zum Erfassen eines Kurbelwinkels und einer vorbestimmten Kurbelwellenstellung und Ausgeben entsprechender Kurbelsignale; einer Zündeinrichtung zum Zünden der jeweiligen Zylinder der Brennkraftmaschine durch Erzeugen von entsprechenden Hochspannungsimpulsen ansprechend auf entsprechende Steuersignale; einer Steuereinrichtung zum Empfangen der Kurbelsignale und Ausgeben der Steuersignale an die Zündeinrichtung in Abhängigkeit von zumindest den Kurbelsignalen; wobei die Steuereinrichtung derart gestaltet ist, daß sie in einer Zylindererkennungsphase beim Empfang eines Kurbelsignals entsprechend einer vorbestimmten Kurbelstellung ein Steuersignal zum Erzeugen eines Hochspannungsimpulses mit einer vorbestimmten erreichbaren Amplitude in mindestens einem bestimmten Zylinder ausgibt; wobei die vorbestimmte Amplitude kleiner als die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Amplitude ist; einer Zünderfassungseinrichtung zum Erfassen, ob und / oder bei welcher Zündspannung der bestimmte Zylinder durch den Hochspannungsimpuls gezündet worden ist und Ausgeben eines entsprechenden Zünderfassungssignals; und einer Zylindererkennungseinrichtung zum Ermitteln, ob der bestimmte Zylinder in der vorbestimmten Kurbelstellung in seinem Arbeitstakt ist, basierend auf zumindest dem Zünderfassungssignal.

[0012] Erfindungsgemäß ist also die vorbestimmte Amplitude kleiner als die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Amplitude. Dies bringt den Vorteil mit sich, daß kein zusätzlicher Steueraufwand zur Einstellung der Größe der Amplitude der Hochspannungsimpulse notwendig ist. In diesem Fall ist die Zünderfassungseinrichtung vorzugsweise derart gestaltet, daß sie die Zündspannung des bestimmten Zylinders erfaßt. Das Zünderfassungssignal ist dann entweder die erfaßte Zündspannung selbst oder ein daraus eindeutig ableitbares Signal.

[0013] Diese Aufgabe wird ebenfalls durch das in Anspruch 23 angegebene Verfahren gelöst, also durch ein Verfahren zur Zylindererkennung in einer Brennkraftmaschine mit den Schritten: Erfassen eines Kurbelwinkels und einer vorbestimmten Kurbelwellenstellung und Ausgeben entsprechender Kurbelsignale; Erzeugen eines Hochspannungsimpulses mit einer vorbestimmten erreichbaren Amplitude in mindestens einen bestimmten Zylinder beim Erfassen einer vorbestimmten Kurbelstellung während einer Zylindererkennungsphase; Erfassen, ob und / oder bei welcher Zündspannung der bestimmte Zylinder durch den Hochspannungsimpuls gezündet worden ist und Ausgeben eines entsprechenden Zünderfassungssignals; und Ermitteln, ob der be-

stimmte Zylinder in der vorbestimmten Kurbelstellung in seinem Arbeitstakt ist, basierend auf zumindest dem Zündfassungssignal.

[0014] Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Das Prinzip der vorliegenden Erfindung beruht darauf, daß die Zündspannung bei einer vorbestimmten Kurbelstellung, welche am oder in der Nähe des OT des betreffenden Zylinders liegt, unter anderem vom im Zylinder herrschenden Druck abhängt. So beträgt die Zündspannung bei 1 bar typischerweise 5 kV, während sie bei etwa 5-7 bar typischerweise etwa 13-20 kV beträgt. Die aufgeführten Drücke und Zündspannungen können sich in zwei unterschiedlichen Zylindern eines Motors einstellen, wenn sich der eine Zylinder gerade am oder in der Nähe des OT seines Ausstoßtaktes (Ventile sind geöffnet) und der andere Zylinder gerade am oder in der Nähe des OT seines Arbeitstaktes (Ventile sind geschlossen) befindet.

[0016] Mithin kann durch Erfassung der unterschiedlichen Zündspannungen ermittelt werden, welcher der Zylinder der im Arbeitstakt befindliche ist, und dementsprechend die Zündreihenfolge festgelegt werden, ohne daß es des üblichen Nockenwellensensors bedarf.

[0017] Zur Erfassung bietet sich insbesondere erstens die Möglichkeit, daß der in der Zylindererkennungsphase zugeführte Hochspannungsimpuls ein normaler Hochspannungsimpuls ist, d.h. ein Hochspannungsimpuls, dessen Amplitude die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Größe von typischerweise etwa 13 kV erreichen kann. In diesem Fall wird die tatsächliche Zündspannung erfaßt und das Resultat zur Zylindererkennung ausgewertet.

[0018] Zweitens kann der in der Zylindererkennungsphase zugeführte Hochspannungsimpuls ein reduzierter Hochspannungsimpuls sein, d.h. ein Hochspannungsimpuls, dessen Amplitude die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Größe von typischerweise etwa 13 kV nicht erreichen kann, sondern nur eine Größe, die typischerweise 7 kV beträgt und zur Zündung im Ausstoßtakt ausreichend ist. In diesem Fall wird erfaßt, ob überhaupt ein Funke aufgetreten ist, und das Resultat zur Zylindererkennung ausgewertet.

[0019] Ist dann die Anfangsreihenfolge der Zylinder einmal festgelegt, so lassen sich alle weiteren Zündzeitpunkte bis zum nächsten Stillstand des Motors inkremental durch Erfassen der Kurbelstellung mit dem Kurbelsensor festlegen. Mit anderen Worten muß die Zylindererkennung nur in der Anlaufphase des Motors durchgeführt werden. Besonders vorteilhaft am Gegenstand nach Anspruch 1 der vorliegenden Erfindung ist also die Tatsache, daß der übliche Nockenwellensensor eingespart werden kann.

[0020] Gemäß der bevorzugten Weiterbildung nach Anspruch 3 ist die vorbestimmte Kurbelstellung der obere Totpunkt des bestimmten Zylinders. Dies bringt den Vorteil mit sich, daß bei dieser Kurbelstellung die Druck-

differenz zwischen Arbeitstakt und Ausstoßtakt und damit die Zuverlässigkeit der Messung am größten ist.

[0021] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung nach Anspruch 6 weist die Zylindererkennungseinrichtung eine Speichereinrichtung zum Speichern mindestens eines Zündbezugssignals und eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des Zündfassungssignals mit dem Zündbezugssignal auf. Das Zündbezugssignal ist vorzugsweise ein Referenzspannungswert, der so gewählt ist, daß dieser geringer als die zur Zündung notwendige Spannungsamplitude ist, wenn sich der betreffende Zylinder im Arbeitstakt befindet, aber höher als die zur Zündung notwendige Spannungsamplitude, wenn sich dieser Zylinder im Ausstoßtakt befindet. Das Zündbezugssignal kann z. B. 9 kV betragen. Diese Weiterbildung ist einfach zu realisieren, setzt aber voraus, daß die zum Zünden notwendige Zündspannung im komprimierten und in nicht komprimierten Zustand hinreichend verschieden ist, um eine zuverlässige Zylindererkennung zu ermöglichen.

[0022] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung nach Anspruch 7 ist in der Speichereinrichtung eine Vielzahl von Zündbezugssignalen entsprechend verschiedener Betriebszustände der Brennkraftmaschine gespeichert, und die Vergleichseinrichtung ist derart gestaltet, daß sie ein dem aktuellen Betriebszustand der Brennkraftmaschine entsprechendes Zündbezugssignal zum Vergleich heranzieht. Durch eine derartige Ausgestaltung kann der Tatsache Rechnung getragen werden, daß das Zündbezugssignal von dem Betriebszustand des Motors abhängig ist. Unter Betriebszustand sind dabei sowohl interne Parameter, wie z.B. Kompressionsdruck, als auch externe Parameter, wie z. B. Außentemperatur oder Luftdruck, zu verstehen.

[0023] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung nach Anspruch 8 ist die Zündfassungseinrichtung derart gestaltet, daß sie die Zündspannung des bestimmten Zylinders bei zwei aufeinanderfolgenden Perioden der Zündwechselspannung erfaßt. In diesem Fall weist die Zylindererkennungseinrichtung vorzugsweise eine Speichereinrichtung zum Speichern des ersten Zündfassungssignals und eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des ersten Zündfassungssignals mit dem zweiten Zündfassungssignal auf. Repräsentiert das erste Zündfassungssignal eine höhere Zündspannung, ist der bestimmte Zylinder bei der ersten Umdrehung im Arbeitstakt, ansonsten bei der zweiten Umdrehung.

[0024] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung nach Anspruch 10 ist die Zündfassungseinrichtung derart gestaltet ist, daß sie die Zündspannung mindestens zweier einander entsprechender bestimmter Zylinder bei derselben Periode der Zündwechselspannung erfaßt. In diesem Fall weist die Zylindererkennungseinrichtung vorzugsweise eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der Zündfassungssignale entsprechend der zwei bestimmten Zylinder auf. Das gleichzeitige Anlegen der Zündspannung an die zwei

bestimmten Zylinder und der anschließende Vergleich der Erfassungssignale hat den Vorteil, daß die anderen Einflußgrößen, die die Zündspannung beeinflussen, wie z.B. Elektrodenabstand, Gaszusammensetzung und Gasdynamik, in beiden Zylindern in der Regel gleich sind und sich daher kompensieren.

[0025] Gemäß Anspruch 1 ist die vorbestimmte Amplitude, d. h. das Zündbezugssignal, geringer als die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Amplitude.

[0026] Eine solche verringerte Amplitude läßt sich beispielsweise durch Verringern der der Zündspule primärseitig zugeführten Energie, konkret des Primärstroms, oder durch Verringern der Steilheit der Abschaltflanke des Primärstroms erreichen.

[0027] In diesem Fall ist vorzugsweise die vorbestimmte Amplitude, also das Zündbezugssignal höher als die zur Zündung im Ausstoßtakt notwendige Amplitude.

[0028] Bei einer derartige Weiterbildung ist die Zünderfassungseinrichtung vorzugsweise derart gestaltet, daß sie erfaßt, ob der bestimmte Zylinder gezündet worden ist, also eine JA / NEIN-Bestimmung durchführt.

[0029] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Zündeinrichtung zum Erzeugen von bipolaren Hochspannungsimpulsen ausgelegt. Neben den vorstehend aufgeführten Weiterbildungen, die vorzugsweise bei einer unipolaren Zündeinrichtung realisiert werden, gibt es bei solch einer bipolaren Zündeinrichtung weitere vorteilhafte Möglichkeiten zur Zylindererkennung.

[0030] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Steuereinrichtung derart gestaltet, daß sie ein Steuersignal zum Erzeugen eines bipolaren Hochspannungsimpulses mit einer unterschiedlichen ersten und zweiten vorbestimmten Amplitude in Abhängigkeit von der jeweiligen Halbwelle ausgibt. Mit anderen Worten sind bei dieser Weiterbildung die positive und die negative Halbwelle der Zündspannung unterschiedlich dimensioniert.

[0031] Vorzugsweise ist in diesem Fall die zweite vorbestimmte Amplitude die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Amplitude, und die erste vorbestimmte Amplitude geringer als die zweite vorbestimmte Amplitude und höher als die zur Zündung im Ausstoßtakt notwendige Amplitude. Ebenfalls in diesem Fall möglich ist, daß die Steuereinrichtung derart gestaltet ist, daß sie die erste vorbestimmte Amplitude bei aufeinanderfolgenden Perioden der Zündwechselspannung eines Funkens erhöht, bis die vorbestimmte Amplitude höher als die zur Zündung im Ausstoßtakt notwendige Amplitude ist.

[0032] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Zünderfassungseinrichtung derart gestaltet, daß sie erfaßt, ob der bestimmte Zylinder in der ersten und / oder zweiten Halbwelle gezündet worden ist. Wird der bestimmte Zylinder bereits in der ersten Halbwelle gezündet, so ist er im Ausstoßtakt, ansonsten ist er im Arbeitstakt.

[0033] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung

ist die Zünderfassungseinrichtung an der primärseitigen Wicklung der jeweiligen Zündspule vorgesehen. Vorteilhaft an dieser Ausgestaltung ist, daß es leicht möglich ist, den Zeitpunkt des Auftretens eines Zündfunkens auf der Primärseite zu erfassen und daraus die gewünschte Information über die Druckverhältnisse im bestimmten Zylinder bzw. dessen momentanen Takt zu gewinnen.

[0034] Gemäß der weiteren bevorzugten Weiterbildung ist eine Anlaßsignal-Erzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Anlaßsignals beim Starten der Brennkraftmaschine und Ausgeben des Anlaßsignals an die Steuereinrichtung zum Festlegen der Zylindererkennungsphase vorgesehen. Dies ist von Vorteil, da, wie bereits erwähnt, die Zylindererkennung nur am Anfang des Betriebs des Motors notwendig ist. Beipielsweise kann das Axilaßsignal mit der Startposition des Zündschlüssels ausgegeben werden.

[0035] Im folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen näher erläutert werden.

[0036] In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zylindererkennungsvorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Zündspannungsverlaufs der Zündwechselspannung bei der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zylindererkennungsvorrichtung gemäß Fig. 1 während einer vollen Periode der Zündwechsel Spannung, in den Zylindern 1 und 4, wobei Zylinder 4 zündet, und

Fig. 3 eine ähnliche Darstellung des Zündspannungsverlaufs wie in Fig. 2, allerdings wird sowohl im Zylinder 1 und 4 ein Zündfunke erzeugt, jedoch zu unterschiedlichen Zeitpunkten, was ausgewertet wird.

[0037] In den Figuren bezeichnen identische Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Bestandteile.

[0038] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zylindererkennungsvorrichtung.

[0039] In Fig. 1 bezeichnen Bezugszeichen 1, 2, 3 und 4 einen ersten, zweiten, dritten und vierten Zylinder eines Vierzylinder-Viertakt-Motors, welche einen jeweiligen Kolben 10, 20, 30, und 40 enthalten, der über eine entsprechende Pleuelstange 11, 21, 31 und 41 mit einer Pleuelstange 15 verbunden ist. Die Pleuelstange 15 ist durch zugehörige Lager 15a - 15e im nicht dargestellten Motorblock gelagert.

[0040] Im Zylinderkopf eines jeden Zylinders 1, 2, 3 und 4 ist eine jeweilige Zündkerze 51, 52, 53 und 54 vorgesehen, welcher die notwendige Zündspannung von einer entsprechenden Zündspule 61, 62, 63 und 64

zugeführt wird.

[0041] Mit der Primärseite einer jeweiligen Zündspule 61, 62, 63 und 64 verbunden ist eine zugehörige Zündendstufe 71, 72, 73 und 74, welche zum Zuführen und Abschalten des Primärwechselstromes der Zündspulen 61, 62, 63 und 64 ansteuerbar ist.

[0042] Dazu sind die Zündendstufen 71, 72, 73 und 74 über jeweilige Steuerleitungen 81, 82, 83 und 84, die die Zündspannung und/oder Zündstrom festlegen, mit einer nicht dargestellten Primärstromquelle, die sich zweckmäßigerweise in einem Steuergerät 100 befindet, verbunden. Die Primärstromquelle wird mit einer Versorgungsspannung von typischerweise 12 V entsprechend der Batteriespannung betrieben.

[0043] Weiterhin liefert das Steuergerät 100 über Steuerleitungen 91, 92, 93 und 94 Steuersignale an die jeweiligen Zündendstufen 71, 72, 73 und 74, um die Dauer und damit den Beginn und das Ende des die jeweilige Zündspule zugeführten Primärstromes zu steuern. In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich zum Zwecke der Offenbarung auf die vorveröffentlichte EP 0 596 471 A1 der Anmelderin verwiesen, in welcher bereits detailliert das Ansteuern der Zündspulen mit die Zündenergie und die Zünddauer bestimmenden Signalen offenbart ist.

[0044] Die dem ersten Zylinder 1 entsprechende erste Zündendstufe 71 und die dem vierten Zylinder 4 entsprechende Zündendstufe 74 weisen jeweils eine primärseitige Zünderfassungseinrichtung in Form einer nicht dargestellten Einrichtung auf, die zum Erfassen, ob und / oder bei welcher Zündspannung der betreffende erste bzw. vierte Zylinder 1, 4 durch einen erzeugten Hochspannungsimpuls gezündet worden ist und Ausgeben eines entsprechenden Zünderfassungssignals dient. Die Einrichtung kann z.B. eine primärseitige Zeitmeßeinrichtung oder eine di/dt-Meßeinrichtung sein. Die entsprechenden Zünderfassungssignale werden dem Steuergerät 100 über Signalleitungen 171 bzw. 174 zugeführt.

[0045] An der Kurbelwelle 15 ist weiterhin ein Kurbelwellensensor 25 angebracht, mit dem die Kurbelstellung und der gemeinsame obere Totpunkt des ersten und vierten Zylinders 1, 4 erfaßt werden können. Ein entsprechendes Kurbelsignal wird dem Steuergerät 100 über eine Signalleitung 125 zugeführt.

[0046] Schließlich bezeichnet 150 eine Mehrzahl weiterer Signalleitungen, welche dem Steuergerät 100 entsprechende Signale zuführen, die den Betriebszustand des Motors, z.B. Temperatur, Drehzahl, Stellung des Zündschlüssels usw., charakterisieren.

[0047] Im folgenden wird der Betrieb der so aufgebauten Zylindererkennungsvorrichtung näher erläutert.

[0048] Eine sogenannte Zylindererkennungsphase wird durch die Startstellung des Zündschlüssels definiert dem Steuergerät 100 über eine der Signalleitungen 150 mitgeteilt. Beim Empfang eines Kurbelsignals entsprechend der gemeinsamen Kurbelstellung OT des ersten und vierten Zylinders 1, 4 über die Signalleitung

125 während dieser Zylindererkennungsphase, erzeugt das Steuergerät 100 ein Steuersignal zum Erzeugen eines Hochspannungswechselstromimpulses mit einer Amplitude von z. B. etwa 9 kV für die erste und vierte Zündendstufe 71, 74.

[0049] Die Amplitude von 9 kV des Hochspannungsimpuls ist derart gewählt, daß sie geringer als die zur Zündung notwendige Amplitude, wenn sich der erste bzw. vierte Zylinder 1, 4 im Arbeitstakt befindet, aber höher als die zur Zündung notwendige Amplitude, wenn sich der erste bzw. vierte Zylinder 1, 4 im Ausstoßtakt befindet, ist.

[0050] Dementsprechend wird in demjenigen der beiden Zylinder 1, 4, welcher sich im Arbeitstakt befindet (hier der Zylinder 1), kein Zündfunke erzeugt, und in demjenigen, der sich im Ausstoßtakt befindet (hier der Zylinder 4), ein Zündfunke Z erzeugt.

[0051] Die primärseitig vorgesehene Zünderfassungseinrichtungen in der ersten und vierten Zündendstufe 71, 74 erfassen, ob der zugehörige Zylinder 1, 4 durch den Hochspannungsimpuls gezündet worden ist und liefern ein entsprechendes Zünderfassungssignal über die jeweilige Steuerleitung 171, 174 an das Steuergerät 100.

[0052] Anhand der Wellenform des so empfangenen Zünderfassungssignals ermittelt das Steuergerät mit Hilfe eines internen Rechners, welcher der beiden Zylinder 1, 4 in seinem Arbeitstakt ist (im gezeigten Fall der Zylinder 1) und trifft eine entsprechende Zuordnung als "Zylinder-Eins" für die weitere Zündzeitpunktfestlegung. Fig. 2 zeigt eine Darstellung des Zündspannungsverlaufs gemäß der erläuterten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zylindererkennungsvorrichtung von Fig. 1.

[0053] In Fig. 2 ist auf der Abszisse die Zeit dargestellt, während auf der Ordinate die Sekundärspannung an der Zündkerze 51, 54 des ersten und vierten Zylinders 1, 4 dargestellt ist. Es sei bemerkt, daß Abszisse geteilt ist und jeweils für den ersten Zylinder 1 und den vierten Zylinder 4 den gleichen zeitlichen Vorgang darstellt.

[0054] Der links in Fig. 2 dargestellte Sekundärspannungsverlauf des ersten Zylinders 1 beginnt mit einem negativen Bereich von ca. -3 kV, welcher vom Einschalten der Zündendstufe 71 herrührt und hier nicht weiter interessiert.

[0055] Beim Erfassen der gemeinsamen Kurbelstellung OT des ersten und vierten Zylinders 1, 4 wird der Primärstrom der Zündendstufe 71 mit steiler Flanke abgeschaltet, und dementsprechend wird ein Hochspannungsimpuls mit einer erreichbaren Amplitude u von ca. 9 kV, welche durch

$$u = L \, di/dt \quad (1)$$

gegeben ist, erzeugt. Dabei bezeichnet L die Gegeninduktivität der Zündspule 61 und di/dt die zeitliche Ablei-

tung des Stromverlaufs zur Zeit des Abschaltens des Primärstroms in der betreffenden Zündendstufe. Unter OT ist hier der obere Totpunkt eines Zylinders zu verstehen.

[0056] Aus der Beziehung (1) ist ersichtlich, daß die Größe der erreichbaren Amplitude u des Hochspannungsimpulses einerseits durch Verkleinern der Steilheit der Abschaltflanke und andererseits durch Verkleinern des Abschaltstroms beeinflussbar ist.

[0057] Da im vorliegenden Fall die erreichbare Amplitude u des Hochspannungsimpulses nicht zum Zünden des im Arbeitstakt befindlichen ersten Zylinders 1 ausreicht, zeigt der Sekundärspannungsverlauf ein kurzes Plateau bei 9 kV und fällt anschließend wieder ab.

[0058] Anders ist der rechts in Fig. 2 dargestellte Sekundärspannungsverlauf des vierten Zylinders 4. Auch hier beginnt der Hochspannungsimpuls mit dem nicht interessierenden negativen Abschnitt, zeigt anschließend bei OT jedoch nur einen Anstieg bis zu ca. 5 kV, wo sich vorzeitig ein Funke im Zylinder 4 bildet, da dieser sich im Ausstoßtakt befindet. Die mit dem Funken verbundene Ionisierung bewirkt einen Abfall der Spannung auf ein sogenanntes Brennplateau bei ca. 1 kV, das solange andauert, bis die Endstufe abschaltet. Danach fällt die Sekundärspannung an der Zündkerze 64 wieder ab.

[0059] Es sollte bemerkt werden, daß es möglich ist, anstelle der gleichzeitigen Erfassung des Spannungsverlaufs im ersten und im vierten Zylinder 1, 4 eine Erfassung des Spannungsverlaufs in beiden oder in nur einem dieser Zylinder bei zwei aufeinanderfolgenden Umdrehungen der Kurbelwelle durchzuführen, da die gezeigten Spannungsverläufe in jedem der Zylinder bei dieser Form der primärseitigen Ansteuerung alternierend auftreten.

[0060] Im folgenden wird im Zusammenhang mit Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0061] Auch bei dieser Ausführungsform sind die Zündkerzen 51, 52, 53 und 54, die Zündspulen 61, 62, 63 und 64, die Zündendstufen 71, 72, 73 und 74 und das Steuergerät 100 zur Erzeugung von bipolaren Hochspannungsimpulsen ausgelegt. Dabei besteht ein Hochspannungsimpuls z. B. aus einer negativen ersten Halbwelle und einer positiven zweiten Halbwelle, welche im Normalbetrieb beide zur Erzeugung eines Zündfunken, dienen.

[0062] Der Betrieb der so aufgebauten Zylindererkennungsvorrichtung verläuft folgendermaßen.

[0063] Während der Zylindererkennungsphase, die sich analog zur obigen ersten Ausführungsform festlegen läßt, werden die Amplituden der positiven und negativen Halbwelle unterschiedlich groß gemacht.

[0064] Dabei wird die erste negative Halbwelle derart dimensioniert, daß sie in dem komprimierten, im Arbeitstakt befindlichen ersten Zylinder 1 nicht zur Ausbildung eines Zündfunken führt. Die zweite positive Halbwelle hingegen erhält die Amplitude wie beim normalen Zündvorgang. Somit wird erst die zweite positive Halb-

welle den Zündfunken im ersten Zylinder 1 erzeugen.

[0065] Entsprechend wird der vierte Zylinder 4 beim Anlegen eines derartigen bipolaren Hochspannungsimpulses bereits bei der ersten negativen Halbwelle gezündet.

[0066] Die Zylindererkennung durch die Zylindererkennungseinrichtungen in der ersten und vierten Zündendstufe 71, 74 erfolgt dadurch, daß die jeweilige Zylindererkennungseinrichtung erfaßt, ob der betreffende Zylinder in der ersten und / oder zweiten Halbwelle gezündet worden ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zylindererkennung in einer Brennkraftmaschine mit:

einer Kurbelwellen-Sensoreinrichtung (25) zum Erfassen eines Kurbelwinkels und einer vorbestimmten Kurbelwellenstellung und Ausgeben entsprechender Kurbelsignale;

einer Zündeinrichtung (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74) zum Zünden der jeweiligen Zylinder 1, 2, 3, 4) der Brennkraftmaschine durch Erzeugen von entsprechenden Hochspannungsimpulsen ansprechend auf entsprechende Steuersignale;

einer Steuereinrichtung (100) zum Empfangen der Kurbelsignale und Ausgeben der Steuersignale an die Zündeinrichtung (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74) in Abhängigkeit von zumindest den Kurbelsignalen;

wobei die Steuereinrichtung (100) derart gestaltet ist, daß sie in einer Zylindererkennungsphase beim Empfang eines Kurbelsignals entsprechend einer vorbestimmten Kurbelstellung ein Steuersignal zum Erzeugen eines Hochspannungsimpulses mit einer vorbestimmten erreichbaren Amplitude in mindestens einem bestimmten Zylinder (1, 2, 3, 4) ausgibt;

einer Zündfasserfassungseinrichtung zum Erfassen, ob und / oder bei welcher Zündspannung der bestimmte Zylinder (1, 2, 3, 4) durch den Hochspannungsimpuls gezündet worden ist und Ausgeben eines entsprechenden Zündfasserfassungssignals; und einer Zylindererkennungseinrichtung zum Ermitteln, ob der bestimmte Zylinder (1, 2, 3, 4) in der vorbestimmten Kurbelstellung in seinem Arbeitstakt ist, basierend auf zumindest dem Zündfasserfassungssignal, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorbestimmte Amplitude kleiner als die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Amplitude ist.

2. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach einem der

vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zündfassungseinrichtung an der primärseitigen Wicklung der jeweiligen Zündspule (61, 62, 63, 64) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vorbestimmte Kurbelstellung mindestens annähernd der obere Totpunkt des bestimmten Zylinders (1, 2, 3, 4) ist. 5
4. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zündfassungseinrichtung derart gestaltet ist, daß sie die Zündspannung des bestimmten Zylinders (1, 2, 3, 4) erfaßt. 10
5. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zylindererkennungseinrichtung eine Speichereinrichtung zum Speichern mindestens eines Zündbezugssignals und eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des Zündfassungssignals mit dem Zündbezugssignal aufweist. 20
6. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Speichereinrichtung eine Vielzahl von Zündbezugssignalen entsprechend verschiedener Betriebszustände der Brennkraftmaschine gespeichert sind und die Vergleichseinrichtung derart gestaltet ist, daß sie ein dem aktuellen Betriebszustand der Brennkraftmaschine entsprechendes Zündbezugssignal zum Vergleich heranzieht. 25
7. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zündfassungseinrichtung derart gestaltet ist, daß sie die Zündspannung des bestimmten Zylinders (1, 2, 3, 4) bei zwei aufeinanderfolgenden Perioden erfaßt. 30
8. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zylindererkennungseinrichtung eine Speichereinrichtung zum Speichern des ersten Zündfassungssignals und eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des ersten Zündfassungssignals mit dem zweiten Zündfassungssignal aufweist. 35
9. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zündfassungseinrichtung derart gestaltet ist, daß sie die Zündspannung mindestens zweier einander entsprechender bestimmter Zylinder (1, 4) bei derselben Umdrehung der Kurbelwelle (15) erfaßt. 40

10. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zylindererkennungseinrichtung eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der Zündfassungssignale entsprechend der zwei bestimmten Zylinder (1, 4) aufweist. 5

11. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vorbestimmte Amplitude höher als die zur Zündung im Ausstoßtakt notwendige Amplitude ist. 10

12. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (100) derart gestaltet ist, daß sie die vorbestimmte Amplitude bei aufeinanderfolgenden Perioden der Kurbelwelle (15) erhöht, bis die vorbestimmte Amplitude höher als die zur Zündung im Ausstoßtakt notwendige Amplitude ist. 15

13. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 12 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zündfassungseinrichtung derart gestaltet ist, daß sie erfaßt, ob der bestimmte Zylinder (1, 2, 3, 4) gezündet worden ist. 20

14. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 12 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zündfassungseinrichtung derart gestaltet ist, daß bei zwei aufeinanderfolgenden Perioden der Kurbelwelle erfaßt, ob der bestimmte Zylinder (1, 2, 3, 4) gezündet worden ist. 25

15. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 12 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zündfassungseinrichtung derart gestaltet ist, daß sie erfaßt, ob einer von mindestens zwei einander entsprechenden bestimmten Zylindern (1, 4) gezündet worden ist. 30

16. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zündeinrichtung (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74) zum Erzeugen von bipolaren Hochspannungsimpulsen ausgelegt ist. 35

17. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (100) derart gestaltet ist, daß sie ein Steuersignal zum Erzeugen eines bipolaren Hochspannungsimpulses mit einer unterschiedlichen ersten und zweiten vorbestimmten Amplitude in Abhängigkeit von der jeweiligen Halbwelle ausgibt. 40

18. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite vorbestimmte Amplitude die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Amplitude ist und die erste 45

vorbestimmte Amplitude geringer als die zweite vorbestimmte Amplitude ist.

19. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste vorbestimmte Amplitude höher als die zur Zündung im Ausstoßtakt notwendige Amplitude ist. 5
20. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (100) derart gestaltet ist, daß sie die erste vorbestimmte Amplitude bei aufeinanderfolgenden Umdrehungen der Kurbelwelle (15) erhöht, bis die vorbestimmte Amplitude höher als die zur Zündung (Z) im Ausstoßtakt notwendige Amplitude ist. 10 15
21. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach Anspruch 20 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zünderfassungseinrichtung derart gestaltet ist, daß sie erfaßt, ob der bestimmte Zylinder (1, 2, 3, 4) in der ersten und / oder zweiten Halbwelle gezündet worden ist. 20
22. Vorrichtung zur Zylindererkennung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Anlaßsignal-Erzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines Anlaßsignals beim Starten der Brennkraftmaschine und Ausgeben des Anlaßsignals an die Steuereinrichtung zum Festlegen der Zylindererkennungsphase vorgesehen ist. 25 30
23. Verfahren zur Zylindererkennung in einer Brennkraftmaschine mit den Schritten:
- Erfassen eines Kurbelwinkels und einer vorbestimmten Kurbelwellenstellung und Ausgeben entsprechender Kurbelsignale; 35
- Erzeugen eines Hochspannungsimpulses mit einer vorbestimmten erreichbaren Amplitude in mindestens einen bestimmten Zylinder (1, 2, 3, 4) beim Erfassen einer vorbestimmten Kurbelstellung während einer Zylindererkennungsphase; 40 45
- Erfassen, ob und / oder bei welcher Zündspannung der bestimmte Zylinder (1, 2, 3, 4) durch den Hochspannungsimpuls gezündet worden ist und Ausgeben eines entsprechenden Zünderfassungssignals; und 50
- Ermitteln, ob der bestimmte Zylinder (1, 2, 3, 4) in der vorbestimmten Kurbelstellung in seinem Arbeitstakt ist, basierend auf zumindest dem Zünderfassungssignal, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorbestimmte Amplitude kleiner als die zur Zündung im Arbeitstakt notwendige Amplitude ist. 55

Claims

1. Apparatus for cylinder recognition in an internal combustion engine, having :

a crankshaft sensor device (25) for recording a crankshaft angle and a predetermined crankshaft position and for outputting corresponding crankshaft signals;

an ignition device (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74) for firing the respective cylinders 1, 2, 3, 4) of the internal combustion engine by generating corresponding high-voltage pulses in response to corresponding control signals;

a control device (100) for receiving the crankshaft signals and for outputting the control signals to the ignition device (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74) in dependence on at least the crankshaft signals;

wherein the control device (100) is designed in such a manner that in a cylinder recognition phase upon receiving a crankshaft signal corresponding to a predetermined crankshaft position it outputs a control signal for generating a high-voltage pulse with a predetermined achievable amplitude in at least one specific cylinder (1, 2, 3, 4);

an ignition recording device to record whether and/or at which ignition voltage the specific cylinder (1, 2, 3, 4) has been fired by the high-voltage pulse and to output a corresponding ignition recording signal; and

a cylinder recognition device for determining whether the specific cylinder (1, 2, 3, 4) is in the predetermined crankshaft position in its ignition stroke, based on at least the ignition recording signal, **characterised in that** the predetermined amplitude is smaller than the amplitude required for ignition in the ignition stroke.

2. Cylinder recognition apparatus according to one of the preceding Claims, **characterised in that** the ignition recording device is provided at the primary-side winding of the respective ignition coil (61, 62, 63, 64).

3. Cylinder recognition apparatus according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the predetermined crankshaft position is at least approximately the top dead centre of the specific cylinder (1, 2, 3, 4).

4. Cylinder recognition apparatus according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the ignition recording device

is designed in such a manner that it records the ignition voltage of the specific cylinder (1, 2, 3, 4).

5. Cylinder recognition apparatus according to Claim 4,

characterised in that the cylinder recognition device comprises a memory device for storing at least one ignition reference signal and a comparison device for comparing the ignition recording signal with the ignition reference signal.

6. Cylinder recognition apparatus according to Claim 4,

characterised in that in the memory device are stored a plurality of ignition reference signals corresponding to different operating states of the internal combustion engine and the comparison device is designed in such a manner that it makes use of an ignition reference signal corresponding to the current operating state of the internal combustion engine for comparison.

7. Cylinder recognition apparatus according to one of Claims 1 to 3,

characterised in that the ignition recording device is designed in such a manner that it records the ignition voltage of the specific cylinder (1, 2, 3, 4) during two successive periods.

8. Cylinder recognition apparatus according to Claim 7,

characterised in that the cylinder recognition device comprises a memory device for storing the first ignition recording signal and a comparison device for comparing the first ignition recording signal with the second ignition recording signal.

9. Cylinder recognition apparatus according to one of Claims 1 to 3,

characterised in that the ignition recording device is designed in such a manner that it records the ignition voltage of at least two specific cylinders (1, 4) that correspond to one another during the same rotation of the crankshaft (15).

10. Cylinder recognition apparatus according to Claim 9,

characterised in that the cylinder recognition device comprises a comparison device for comparing the ignition recording signals corresponding to the two specific cylinders (1, 4).

11. Cylinder recognition apparatus according to one of Claims 1-3,

characterised in that the predetermined amplitude is higher than the amplitude required for ignition in the exhaust stroke.

12. Cylinder recognition apparatus according to one of Claims 1 - 3,

characterised in that the control device (100) is designed in such a manner that it increases the predetermined amplitude during successive periods of the crankshaft (15) until the predetermined amplitude is higher than the amplitude required for ignition in the exhaust stroke.

13. Cylinder recognition apparatus according to Claim 12 or 11,

characterised in that the ignition recording device is designed in such a manner that it records whether the specific cylinder (1, 2, 3, 4) has been fired.

14. Cylinder recognition apparatus according to Claim 12 or 11,

characterised in that the ignition recording device is designed in such a manner that during two successive periods of the crankshaft it is recorded whether the specific cylinder (1, 2, 3, 4) has been fired.

15. Cylinder recognition apparatus according to Claim 12 or 11,

characterised in that the cylinder recording device is designed in such a manner that it records whether one of at least two specific cylinders (1, 4) corresponding to each other has been fired.

16. Cylinder recognition apparatus according to one of the preceding Claims,

characterised in that the ignition device (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74) is designed to generate bipolar high-voltage pulses.

17. Cylinder recognition apparatus according to Claim 16,

characterised in that the control device (100) is designed in such a manner that it outputs a control signal for the generation of a bipolar high-voltage pulse with a different first and second predetermined amplitude in dependence on the respective half wave.

18. Cylinder recognition apparatus according to Claim 17,

characterised in that the second predetermined amplitude is the amplitude required for ignition in the ignition stroke and the first predetermined amplitude is less than the second predetermined amplitude.

19. Cylinder recognition apparatus according to Claim 18,

characterised in that the first predetermined amplitude is higher than the amplitude required for ignition in the exhaust stroke.

20. Cylinder recognition apparatus according to Claim 18,
characterised in that the control device (100) is designed in such a manner that it increases the first predetermined amplitude during successive rotations of the crankshaft (15) until the predetermined amplitude is higher than the amplitude required for the ignition (Z) in the exhaust stroke. 5
21. Cylinder recognition apparatus according to Claim 20 or 19,
characterised in that the ignition recording device is designed in such a manner that it records whether the specific cylinder (1, 2, 3, 4) has been fired in the first and/or second half wave. 15
22. Cylinder recognition apparatus according to one of the preceding Claims,
characterised in that a starting signal generating device for generating a starting signal is provided when starting the internal combustion engine and outputting the starting signal to the control device to establish the cylinder recognition phase. 20
23. A cylinder recognition method in an internal combustion engine having the following steps: 25
- recording a crankshaft angle and a predetermined crankshaft position and outputting corresponding crankshaft signals; 30
- generating a high-voltage pulse having a predetermined achievable amplitude in at least one specific cylinder (1, 2, 3, 4) when recording a predetermined crankshaft position during a cylinder recognition phase; 35
- recording whether and/or at which ignition voltage the specific cylinder (1, 2, 3, 4) has been fired by the high-voltage pulse and outputting a corresponding ignition recording signal; and 40
- determining whether the specific cylinder (1, 2, 3, 4) is in the predetermined crankshaft position in its ignition stroke, based on at least the ignition recording signal, 45
- characterised in that** the predetermined amplitude is smaller than the amplitude required for ignition in the ignition stroke. 50

Revendications

1. Appareil pour la reconnaissance d'un cylindre dans un moteur à combustion, comportant : 55
- un dispositif de capteur de vilebrequin (25) per-

mettant d'enregistrer un angle de vilebrequin et une position de vilebrequin prédéterminée et d'émettre un signal de vilebrequin correspondant ;

un dispositif d'allumage (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74) permettant d'allumer le cylindre correspondant (1, 2, 3, 4) du moteur à combustion par la génération d'impulsions haute tension correspondantes, en fonction de signaux de commande correspondants ;
 un dispositif de commande (100) permettant de recevoir les signaux de vilebrequin et d'émettre les signaux de commande vers le dispositif d'allumage (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74), en fonction au moins des signaux de vilebrequin ;

le dispositif de commande (100) étant configuré de telle sorte qu'il émet, au cours d'une phase de reconnaissance de cylindre, à la réception d'un signal de vilebrequin correspondant à une position de vilebrequin prédéterminée, un signal de commande permettant de générer une impulsion haute tension ayant une amplitude accessible prédéfinie dans au moins un cylindre donné (1, 2, 3, 4) ;

un dispositif d'enregistrement d'allumage permettant d'enregistrer des données déterminant si et/ou pour quelle tension d'allumage le cylindre donné (1, 2, 3, 4) a été allumé par une impulsion haute tension et d'émettre un signal d'enregistrement d'allumage correspondant ;
 et

un appareil de reconnaissance d'un cylindre permettant de déterminer si le cylindre donné (1, 2, 3, 4), dans la position de vilebrequin prédéterminée, se trouve dans sa course de détente, en fonction au moins du signal d'enregistrement d'allumage,

caractérisé en ce que

l'amplitude prédéfinie est plus faible que l'amplitude nécessaire à l'allumage dans la course de détente.

2. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 le dispositif d'enregistrement d'allumage est prévu au niveau de l'enroulement primaire de la bobine d'allumage correspondante (61, 62, 63, 64).
3. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que
 la position de vilebrequin prédéterminée se trouve au moins à proximité du point mort haut du cylindre donné (1, 2, 3, 4).
4. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon

l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

le dispositif d'enregistrement d'allumage est configuré de telle sorte qu'il enregistre la tension d'allumage du cylindre donné (1, 2, 3, 4).

5. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 4,

caractérisé en ce que

le dispositif d'enregistrement d'allumage présente un dispositif de stockage permettant de stocker au moins un signal de référence d'allumage et un dispositif de comparaison permettant de comparer le signal d'enregistrement d'allumage avec le signal de référence d'allumage.

6. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 4,

caractérisé en ce que

plusieurs signaux de référence d'allumage correspondant à différents états de fonctionnement du moteur à combustion sont stockés dans le dispositif de stockage, et le dispositif de comparaison est configuré de telle sorte qu'il prend en compte pour comparaison un signal de référence d'allumage correspondant à l'état de fonctionnement actuel du moteur à combustion.

7. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

le dispositif d'enregistrement d'allumage est configuré de telle sorte qu'il enregistre la tension d'allumage du cylindre donné (1, 2, 3, 4) au cours de deux périodes successives.

8. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 7,

caractérisé en ce que

l'appareil de reconnaissance d'un cylindre présente un dispositif de stockage permettant de stocker le premier signal d'enregistrement d'allumage et un dispositif de comparaison permettant de comparer le premier signal d'enregistrement d'allumage avec le deuxième signal d'enregistrement d'allumage.

9. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

le dispositif d'enregistrement d'allumage est configuré de telle sorte qu'il enregistre la tension d'allumage d'au moins deux cylindres (1, 4) donnés correspondant l'un à l'autre lors de la même rotation du vilebrequin (15).

10. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 9,

caractérisé en ce que

l'appareil de reconnaissance d'un cylindre présente un dispositif de comparaison permettant de comparer les signaux d'enregistrement d'allumage correspondant aux deux cylindres (1, 4) donnés.

11. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

l'amplitude prédéfinie est plus élevée que l'amplitude nécessaire à l'allumage dans la course d'échappement.

12. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon l'une des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

le dispositif de commande (100) est configuré de telle sorte qu'il augmente l'amplitude prédéfinie au cours de deux périodes successives du vilebrequin (15), jusqu'à ce que l'amplitude prédéfinie soit plus élevée que l'amplitude nécessaire à l'allumage dans la course d'échappement.

13. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 11 ou 12,

caractérisé en ce que

le dispositif d'enregistrement d'allumage est configuré de telle sorte qu'il enregistre si le cylindre (1, 2, 3, 4) donné a été allumé.

14. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 11 ou 12,

caractérisé en ce que

le dispositif d'enregistrement d'allumage est configuré de telle sorte qu'il enregistre, au cours de deux périodes successives du vilebrequin, si le cylindre (1, 2, 3, 4) donné a été allumé.

15. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 11 ou 12,

caractérisé en ce que

le dispositif d'enregistrement d'allumage est configuré de telle sorte qu'il enregistre si l'un d'au moins deux cylindres (1, 4) correspondant l'un à l'autre a été allumé.

16. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif d'allumage (51, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 64, 71, 72, 73, 74) est prévu pour générer des impulsions haute tension bipolaires.

17. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 16,

caractérisé en ce que

le dispositif de commande (100) est configuré de telle sorte qu'il émet un signal de commande permettant de générer une impulsion haute tension bi-

polaire ayant une première et une deuxième amplitude prédéfinies, en fonction des demi-ondes respectives.

18. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 17, 5
caractérisé en ce que
 la deuxième amplitude prédéfinie est l'amplitude nécessaire à l'allumage dans la course de détente et **en ce que** la première amplitude prédéfinie est plus faible que la deuxième amplitude prédéfinie. 10
19. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 18, 15
caractérisé en ce que
 la première amplitude prédéfinie est plus élevée que l'amplitude nécessaire à l'allumage dans la course d'échappement.
20. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 18, 20
caractérisé en ce que.
 le dispositif de commande (100) est configuré de telle sorte qu'il augmente la première amplitude prédéfinie au cours des rotations successives du vilebrequin (15), jusqu'à ce que l'amplitude prédéfinie soit plus élevée que l'amplitude nécessaire à l'allumage (A) dans la course d'échappement. 25
21. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon la revendication 19 ou 20, 30
caractérisé en ce que
 le dispositif d'enregistrement d'allumage est configuré de telle sorte qu'il enregistre si le cylindre (1, 2, 3, 4) donné, dans la première et / ou la deuxième demi-onde, a été allumé. 35
22. Appareil de reconnaissance d'un cylindre selon l'une des revendications précédentes, 40
caractérisé en ce qu'
 il est prévu un dispositif de génération d'un signal de démarrage permettant de générer un signal de démarrage au démarrage du moteur à combustion et d'émettre le signal de démarrage vers le dispositif de commande, afin de déterminer la phase de reconnaissance de cylindre. 45
23. Procédé de reconnaissance d'un cylindre dans un moteur à combustion, comportant les étapes suivantes : 50

d'une position de vilebrequin prédéterminée au cours d'une phase de reconnaissance de cylindre ;
 enregistrement de données déterminant si et/ou pour quelle tension d'allumage le cylindre donné (1, 2, 3, 4) a été allumé par l'impulsion haute tension et émission d'un signal d'enregistrement d'allumage correspondant ; et
 détermination si le cylindre (1, 2, 3, 4) donné, dans la position de vilebrequin prédéterminée, se trouve dans sa course de détente, en fonction au moins du signal d'enregistrement d'allumage,

caractérisé en ce que
 l'amplitude prédéfinie est plus faible que l'amplitude nécessaire à l'allumage dans la course de détente.

enregistrement d'un angle de vilebrequin un d'une position de vilebrequin prédéterminée et émission de signaux de vilebrequin correspondants ; 55
 génération d'une impulsion haute tension ayant une amplitude prédéfinie dans au moins un cylindre (1, 2, 3, 4) donné lors de l'enregistrement

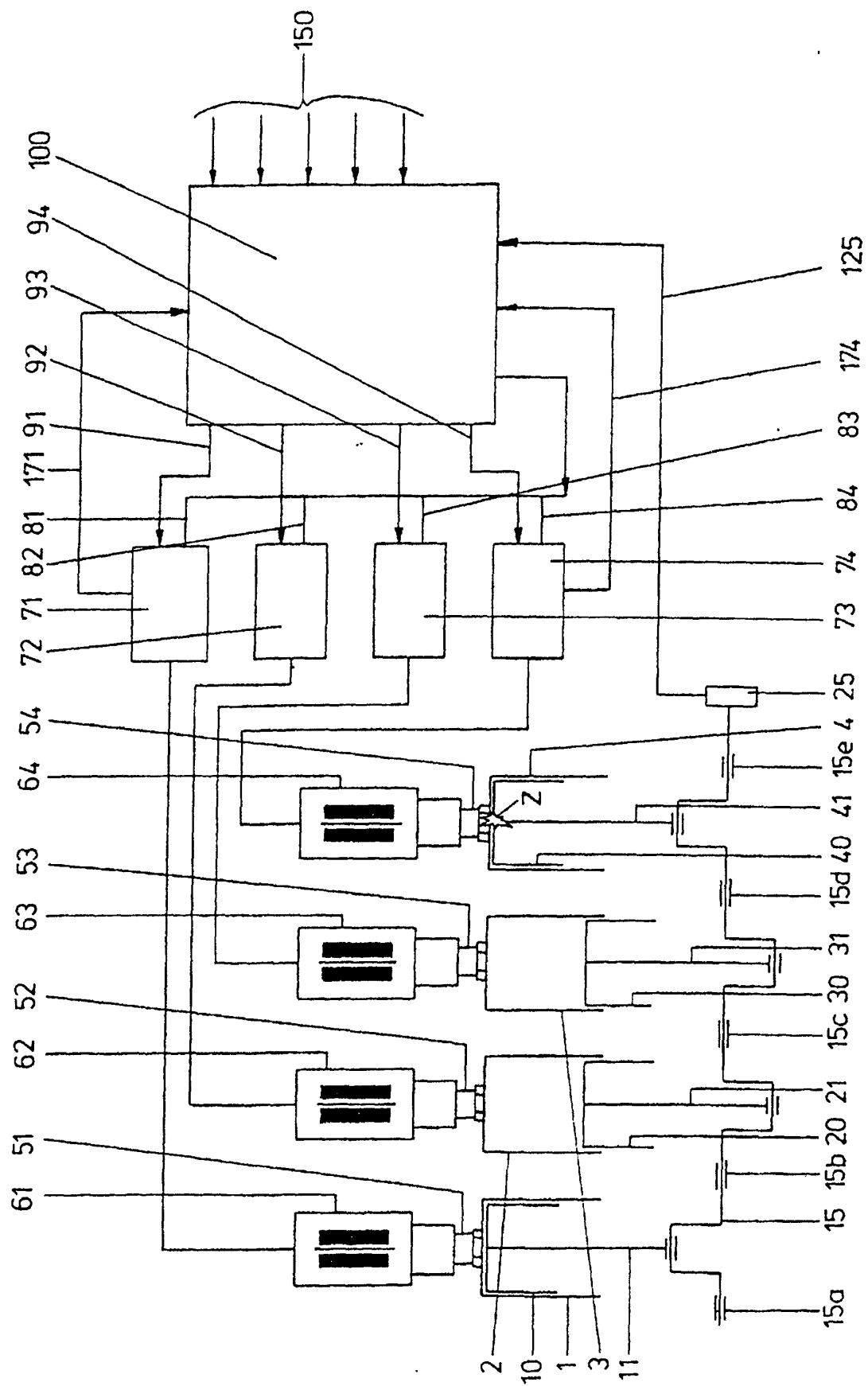


Fig. 1

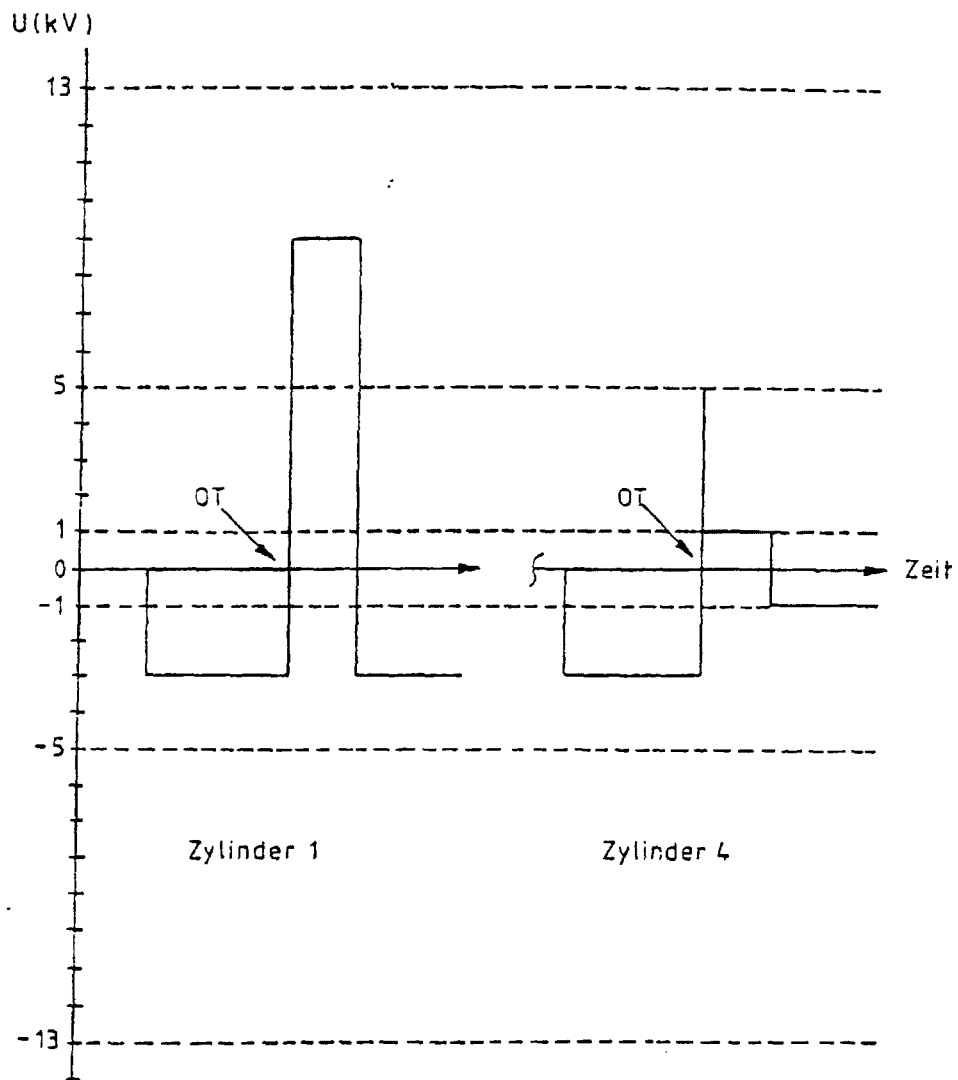


Fig. 2

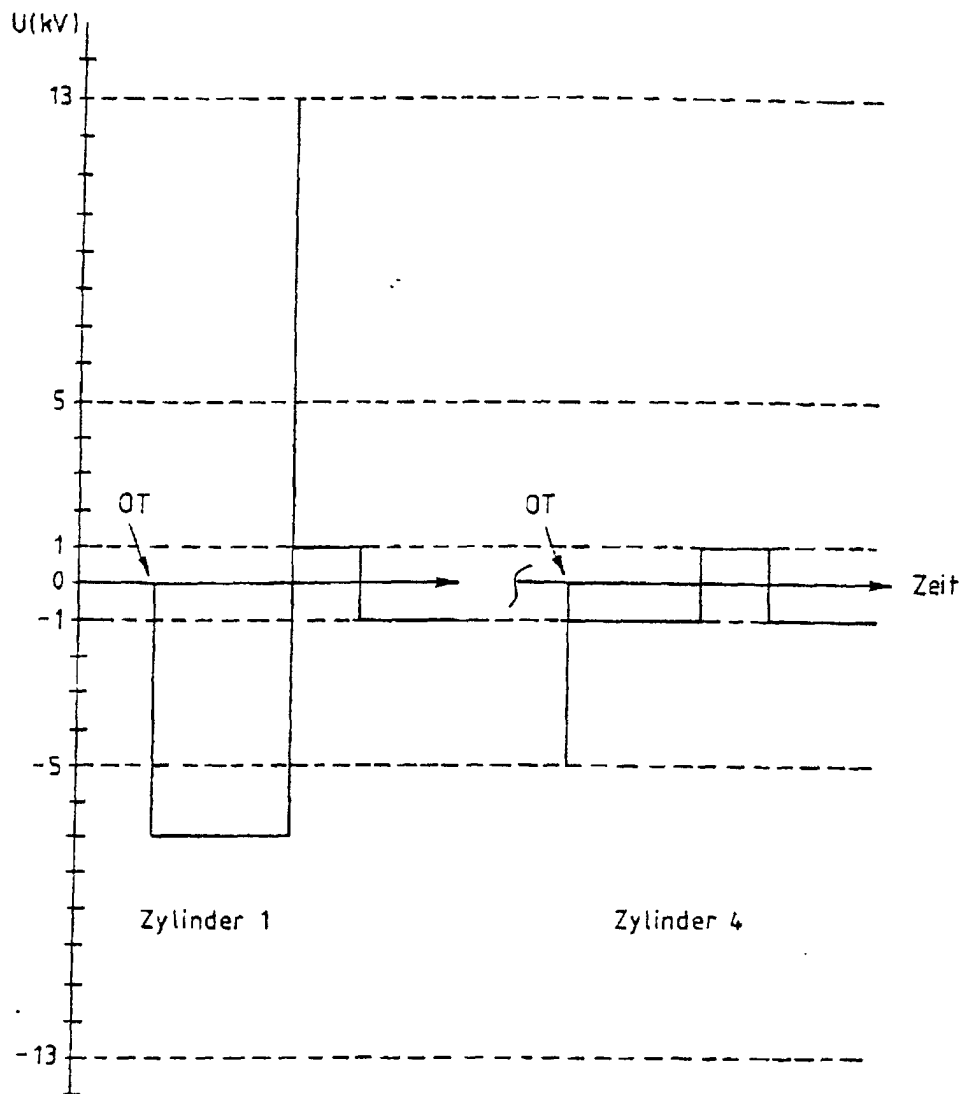


Fig. 3