

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

0 137 229
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
14.06.89

⑤

Int. Cl.: **F 02 P 5/04, F 02 P 17/00**

⑦

Anmeldenummer: **84109698.5**

⑧

Anmeldetag: **15.08.84**

⑤

Prüfstandzündwinkelsteuergerät.

③

Priorität: **11.10.83 DE 3336917**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.04.85 Patentblatt 85/16

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.06.89 Patentblatt 89/24

⑧

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

⑥

Entgegenhaltungen:
CA-A-1 093 154
DE-A-2 920 571
US-A-3 940 977
US-A-4 119 069

INGENIEURS DE L'AUTOMOBILE, Nr. 10, November
1978, Seiten 597-604, Boulogne, FR; A.P. IVES:
"L'électronique automobile le rôle des équipements
spéciaux de recherche"

⑦

Patentinhaber: **Atlas Fahrzeugtechnik GmbH,**
Eggenpfad 26, D-5980 Werdohl (DE)

⑦

Erfinder: **Blauhut, Reinhold, Eggenpfad 24,**
D-5980 Werdohl (DE)
Erfinder: **Stübs, Albert, Tulpenstrasse 4,**
D-5885 Schalksmühle (DE)

⑦

Vertreter: **Hassler, Werner, Dr.,**
Postfach 17 04 Asenberg 62, D-5880 Lüdenscheld (DE)

EP 0 137 229 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft ein Prüfstandzündwinkelsteuergerät zur Erzeugung von Zündimpulsen mit einstellbarem Zündwert bezogen auf einen Bezugswinkel, wobei Zählimpulse und ein Bezugsimpuls von einem mit der Kurbelwelle gekoppelten Zahnkranz abgeleitet werden.

Am Prüfstand läßt sich der Zündwert eines Ottomotors durch Nachführung und Überprüfung des Zündzeitpunktes einstellen. Infolgedessen sind die Messungen nur in geringem Grad reproduzierbar. Vor allem ist die genaue Einstellung des Zündwertes sehr zeitaufwendig.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Prüfstandzündwinkelsteuergerätes, das eine genaue, reproduzierbare und gleichbleibende Einstellung des Zündwertes gestattet.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung durch folgende Merkmale gelöst:

a) eine Anpassungsschaltung für die Zählimpulse dient zur Abtrennung der Bezugsimpulsfolge und zur Verdoppelung sowie zur Vervierfachung der Zählimpulse;

b) es sind Einstellstufe für die Einstellung des Zündwertes in Zählimpulsen vor Bezugswinkel und zur Einstellung der Zähnezahls des Zahnkranzes vorgesehen;

c) an die Einstellstufen ist eine Rechenschaltung zur Errechnung der Zündwinkelimpulszahl als Differenz der Zähnezahls und des Zündwertes angekoppelt, die an zwei Haltestufen einerseits die Zähnezahls und andererseits die Zündwinkelimpulszahl bereitstellt;

d) eine erste Zählkette ist an den Ausgang mit den verdoppelten Zählimpulsen der Anpassungsschaltung angekoppelt;

e) die Bezugsimpulsleitung ist mit dem Schalteingang der ersten Zählkette sowie mit der Haltestufe für die Zündwinkelimpulszahl der Rechenschaltung verbunden;

f) der Ausgang der ersten Zählkette ist mit der Haltestufe für die Zähnezahls der Rechenschaltung verbunden;

g) beide Haltestufen sind mit dem Vorladeeingang der ersten Zählkette verbunden;

h) ein D-Flipflop ist mit seinem Takteingang an den Ausgang der ersten Zählkette angeschlossen;

i) ein invertierender Ausgang des D-Flipflop ist auf den Dateneingang zurückgeführt;

k) zwei Gruppen von Transistorzündstufen sind einerseits an die Ausgänge und andererseits an die invertierenden Ausgänge des D-Flipflop angeschlossen.

Die Erfindung unterscheidet sich dadurch in nicht naheliegender Weise vom Stand der Technik, als während einer jeden Kurbelwellenumdrehung der genaue Zündwert durch Zählung von Zählimpulsen, die Winkelwerten der Kurbelwellenumdrehung entsprechen, ermittelt wird. Dadurch liegt der Zündwert in reproduzierbarer Weise während jeder Kurbelwellenumdrehung auf dem eingestellten Wert. Da der Zündwert jeweils für jede Kurbelwellenumdrehung neu bestimmt wird, sind Fehlerquellen weitgehend aus-

geschaltet. Insbesondere können sich keine Fehler aufsummieren.

Damit verschiedene Betriebsarten des angeschlossenen Ottomotors möglich sind, sieht die Erfindung vor, daß ein Wählschalter für eine wahlweise Einschaltung der Transistorzündstufen vorgesehen ist. Indem man insgesamt vier Transistorzündstufen vorsieht, kann man vier Zylinder einzeln und gesondert zünden. Es ist auch möglich, jeweils eine unabhängige Doppelzündung für die vier Zylinder vorzusehen. Bei einem Motor mit anderer Zylinderzahl muß man selbstverständlich eine entsprechende Anzahl von Transistorzündstufen bereitstellen.

Damit eine Zählung und Bereitstellung der Zündimpulse jeweils von einer vorgegebenen Bezugsstellung aus möglich ist, sieht die Erfindung vor, daß die Bezugsimpulsleitung an den Reset-Eingang des D-Flipflop angeschlossen ist.

Die bisher beschriebene Schaltung ist für eine elektronische Zündschaltung ausreichend, bei der jeweils eine Zündstufe zwei Zylindern zugeordnet ist. Damit auch bei Anwendung einer mechanischen Verteilung die Zündimpulse bereitgestellt werden können, sieht die Erfindung vor, daß eine zweite Zählkette an den Ausgang mit der vervierfachen Zählimpulszahl der Anpassungsschaltung angekoppelt ist, daß die Haltestufe für die Zähnezahls mit dem Vorladeeingang der zweiten Zählkette verbunden ist und daß die Ausgänge der ersten und zweiten Zählkette mit den Eingängen einer RS-Kippstufe verbunden sind, deren Ausgang mit einer Transistorzündstufe verbunden ist. Bei mechanischer Verteilung ist nur das RS-Flipflop wirksam.

Die Erfindung stellt für die Zündimpulse sowohl den Auslöseimpuls als auch den Ladeimpuls für die Zündspule bereit.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen erläutert, in denen darstellen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild des Prüfstandzündwinkelsteuergerätes nach der Erfindung und Fig. 2 ein Impulsdiagramm.

Das Prüfstandzündwinkelsteuergerät nach der Erfindung umfaßt eine Anpassungsschaltung 1, die an einen Zahnimpulsgenerator 2 angekoppelt ist. Der Zahnimpulsgenerator 2 leitet mittels eines Zahnkranzsensors von einem mit der Kurbelwelle gekoppelten Zahnkranz Zählimpulse ab. Ein Zahn des Zahnkranzes ist markiert und liefert einen Bezugsimpuls, der einen Bezugswinkel der Kurbelwellenstellung entspricht. Die Anpassungsschaltung 1 trennt aus der Zahnimpulsfolge den Bezugsimpuls ab, der auf die Bezugsimpulsleitung 3 übertragen wird. Außerdem enthält die Anpassungsschaltung 1 Impulsverdoppler, so daß auf den Ausgangsleitungen 4 und 5 die verdoppelten bzw. vervierfachen Zahnimpulse bereitstehen. Die Ausgangsleitung 4 ist mit einer rückstellbaren und voreinstellbaren oder vorladbaren Zählkette 6, die Ausgangsleitung 5 mit einer entsprechenden Zählkette 7 verbunden.

Eine Einstellstufe 8 dient zur Einstellung der Zähnezahls des mit der Kurbelwelle gekoppelten

Zahnkranzes. Damit wird die Zähnezahl des Zahnkranzes des jeweils angeschlossenen Ottomotors in das Prüfstandzündwinkelsteuergerät eingegeben. Eine weitere Einstellstufe 9 dient zur Einstellung des Zündwertes vor dem Bezugswinkel. Der Zündwert wird als Anzahl der Zähne vor dem Bezugsimpuls eingegeben und zwar speziell mit der verdoppelten Anzahl dieser Zähne. Eine Rechenschaltung 10 bildet die Differenz aus der Zähnezahl und dem Zündwert, so daß diese Differenz die Zündwinkelimpulszahl nach dem Bezugswinkel darstellt. Die Zündwinkelimpulszahl steht in einer Haltestufe 11 und die Zähnezahl selbst in einer Haltestufe 12 der Rechenschaltung bereit. Die Haltestufe 11 ist durch eine Leitung 13 mit der ersten Zählkette 6, die Haltestufe 12 ist durch Übertragungsleitungen 14 und 15 mit beiden Zählketten 6 und 7 verbunden. Die Bezugsimpulsleitung 3 ist mit der Haltestufe 11 gekoppelt. Der Ausgang der Zählkette 6 ist mit der Haltestufe 12 gekoppelt.

Zur Bereitstellung der Auslöseimpulse für elektronische Verteilung ist ein D-Flipflop 17 vorgesehen. Der Reset-Eingang 18 desselben ist an die Bezugsimpulsleitung 3 angeschlossen. Die Ausgangsleitung 16 der ersten Zählkette 6 ist mit dem Takteingang 19 des D-Flipflop 17 verbunden. Das D-Flipflop hat vier Ausgänge 20, 21, 22, 23, von denen die Ausgänge 20 und 22 den Signalwert Q und die Ausgänge 21 und 23 den inversen Signalwert $\bar{Q}$ führen. Die Ausgänge 21 und 23 sind also invertierende Ausgänge. Der Ausgang 23 ist zu dem Dateneingang 24 zurückgeführt.

Jeder Ausgang 20, 21, 22, 23 ist mit einer Transistorzündstufe 25, 26, 27, 28 verbunden. Ein Wählschalter 29 als Einstellstufe erlaubt die wahlweise Einschaltung der Transistorzündstufen 25, 26, 27, 28 entsprechend der jeweils gewünschten Betriebsart. Die Transistorzündstufen 25 und 27 sind den Zylindern 1 und 4, die Transistorstufen 26 und 28 den Zylindern 2 und 3 eines Vierzylindermotors zugeordnet. Bei Einschaltung aller vier Transistorzündstufen, 25, 26, 27, 28 hat man für jeden Zylinder zwei Zündsignale zur Verfügung, so daß eine Doppelzündung möglich ist.

Ferner sieht die Erfindung ein RS-Flipflop vor, dessen Set-Eingang 31 an die Ausgangsleitung 16 der ersten Zählkette 6 und dessen Reset-Eingang 32 an eine Ausgangsleitung 33 der zweiten Zählkette 7 angeschlossen ist. Der Ausgang des RS-Flipflop 30 ist mit dem Eingang einer Transistorzündstufe, z. B. der Transistorzündstufe 25 gekoppelt. Wenn über einen nicht dargestellten Betriebsschalter das RS-Flipflop 30 für mechanische Verteilung angewählt ist, so ist nur eine Transistorzündstufe 25 für die Erzeugung der Zündimpulse erforderlich.

Die Arbeitsweise des Prüfstandzündwinkelsteuergerätes wird anhand des Impulssdiagramms nach Fig. 2 erläutert.

Zunächst wird mittels eines Betriebsartschalters die gewünschte Betriebsart vorgegeben, mechanische Verteilung, elektronische Verteilung oder elektronische Verteilung mit Doppelzündung pro Zylinder.

In der Einstellstufe 8 wird die Zähnezahl des Zahnkranzes des zu prüfenden Ottomotors eingegeben. In der Einstellstufe 9 wird der gewünschte Zündwert in Zählimpulsen vor Bezugswinkel eingegeben, wobei für jeden Zählimpuls zwei Inkremente eingegeben werden. Die Rechenschaltung 10 errechnet die jeweilige Zündwinkelimpulszahl als Differenz der Zähnezahl und des Zündwertes. Die Zündwinkelimpulszahl ist also die nach dem Bezugswinkel auftretende Zahnimpulszahl bis zum Zündwert. Diese Zündwinkelimpulszahl wird in der Haltestufe 11 für einen Abruf bereitgehalten. Die Zähnezahl selbst steht in der Haltestufe 12 für einen Abruf bereit.

Der Zahnimpulsgenerator 2 stellt kontinuierlich Zählimpulse oder Zahnimpulse zur Verfügung. In der Anpassungsschaltung 1 erfolgt eine Anpassung der Impulsform, eine Abtrennung der Bezugsimpulse und eine Impulsverdopplung sowie Impulsvervierfachung. Die verdoppelten Zählimpulse beaufschlagen über die Ausgangsleitung 4 die erste Zählkette 6, die vervierfachen Zählimpulse über die Ausgangsleitung 5 die zweite Zählkette 7.

Jeder Bezugsimpuls, Fig. 2a, auf der Bezugsimpulsleitung 3 stellt die erste Zählkette 6 zurück und veranlaßt die Übertragung der Zündimpulszahl aus der Haltestufe 11 in den Vorladeeingang der Zählkette 6, so daß die Zählkette auf die Zündwinkelimpulszahl voreingestellt oder vorgeladen wird. Die ankommenden Zählimpulse reduzieren den Zählstand der Zählkette von dem Vorladewert auf Null. Dann erscheint auf der Ausgangsleitung 16 ein Überlaufimpuls. Dieses ist der erste Impuls nach dem Bezugsimpuls in der Fig. 2b. Dieser Überlaufimpuls erregt die Haltestufe 12, so daß die Zähnezahl als Vorladewert in beide Zählketten 6 und 7 übertragen wird. In der Zählkette 6 wird innerhalb einer Kurbelwellenumdrehung ein zweiter Überlaufimpuls erzeugt. Diese Erzeugung von zwei Überlaufimpulsen ist infolge der Impulsverdopplung möglich. Diese Überlaufimpulse entsprechen den Zündimpulsen. Innerhalb der Zählkette 7 werden zwischen die Überlaufimpulse weitere Impulse eingeschoben, Fig. 2c, die bei mechanischer Verteilung die Dauer des Primärstromes durch die Zündspule festlegen.

Bei elektronischer Verteilung wird nur die Zählkette 6 benötigt, und es ist nur das D-Flipflop 17 wirksam. Dieses wird durch jeden Bezugsimpuls von der Bezugsimpulsleitung 3 auf einen definierten Ausgangswert zurückgestellt. Die Ausgangsleitungen 20 und 22 führen den Signalwert Null, die Ausgangsleitungen 21 und 23 den inversen Signalwert Eins. Der invertierte Ausgang $\bar{Q}$ ist zu dem Dateneingang 24 zurückgeführt. Infolgedessen wird durch ein Überlaufsignal der Zählkette 6 an dem Takteingang 19 das D-Flipflop umgeschaltet, so daß die Signalwerte auf den Ausgangsleitungen vertauscht werden. Die Signalpegel auf den Ausgangsleitungen 20 und 22 sind in Fig. 2d und die Signalpegel auf den Ausgangsleitungen 21 und 23 in Fig. 2e dargestellt. Diese Signalpegel erzeugen Zündimpulse nach Fig. 2f in den Transistorzündstufen 25 bzw. 27 sowie Zündimpulse

nach Fig. 2g in den Transistorzündstufen 26 und 28. Je nach der eingestellten Betriebsart stellen die Transistorzündstufen Einzelzündimpulse oder Doppelzündimpulse für vier Zylinder bereit.

Bei mechanischer Verteilung ist das D-Flipflop 17 unwirksam. Dann ist das RS-Flipflop 30 wirksam. Das von den Überlaufimpulsen aus beiden Zählketten 6 und 7 beaufschlagt wird. Die Überlaufimpulse der Zählkette 7 liegen genau zwischen den Überlaufimpulsen der Zählkette 6, da die Zählkette 7 jeweils auf die Zähnezahl vorgeladen und mit der vervierfachen Impulszahl beschickt wird. Die Überlaufimpulse der Zählkette 6 beaufschlagen den Set-Eingang 31 und die Überlaufimpulse der Zählkette 7 den Reset-Eingang 32 des RS-Flipflop. Der Ausgangspegel ist in Fig. 2h dargestellt. Der Ausgang des RS-Flipflop erregt nur eine Transistorzündstufe 25. Dort werden pro Kurbelwellenumdrehung zwei Zündimpulse erzeugt, die durch Überlagerung der Kurven der Fig. 2f und g dargestellt werden können.

Patentansprüche

1. Prüfstandzündwinkelsteuergerät zur Erzeugung von Zündimpulsen mit einstellbarem Zündwert bezogen auf einen Bezugswinkel, wobei Zählimpulse und ein Bezugsimpuls von einem mit der Kurbelwelle gekoppelten Zahnkranz abgeleitet werden, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) eine Anpassungsschaltung (1) für die Zählimpulse dient zur Abtrennung der Bezugsimpulsfolge und zur Verdoppelung sowie zur Vervielfachung der Zählimpulse;

b) es sind Einstellstufen (9, 8) für die Einstellung des Zündwertes in Zählimpulsen vor Bezugswinkel und zur Einstellung der Zähnezahl des Zahnkranzes vorgesehen;

c) an die Einstellstufen (9, 8) ist eine Rechenschaltung (10) zur Errechnung der Zündwinkelimpulszahl als Differenz der Zähnezahl und des Zündwertes angekoppelt, die an zwei Haltestufen (11, 12) einerseits die Zähnezahl und andererseits die Zündwinkelimpulszahl bereitstellt;

d) eine erste Zählkette (6) ist an den Ausgang mit den verdoppelten Zählimpulsen der Anpassungsschaltung (1) angekoppelt;

e) die Bezugsimpulsleitung (3) ist mit dem Schalteingang der ersten Zählkette sowie mit der Haltestufe (11) der Zündwinkelimpulszahl der Rechenschaltung (10) verbunden;

f) der Ausgang der ersten Zählkette (6) ist mit der Haltestufe (12) für die Zähnezahl der Rechenschaltung (10) verbunden;

g) beide Haltestufen (11, 12) sind mit dem Vorladeeingang der ersten Zählkette (6) verbunden;

h) ein D-Flipflop (17) ist mit seinem Takteingang (19) an den Ausgang der ersten Zählkette (6) angeschlossen;

i) ein invertierender Ausgang (23) des D-Flipflop (17) ist auf den Dateneingang (24) zurückgeführt;

k) zwei Gruppen von Transistorzündstufen (25, 27 und 26, 28) sind einerseits an die Ausgänge (20, 22) und andererseits an die invertierenden Ausgänge (21, 23) des D-Flipflop (17) angeschlossen.

2. Prüfstandzündwinkelsteuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wählschalter (29) für eine wahlweise Einschaltung der Transistorzündstufen (25, 26, 27, 28) vorgesehen ist.

3. Prüfstandzündwinkelsteuergerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bezugsimpulsleitung (3) an den Reset-Eingang des D-Flipflop (17) angeschlossen ist.

4. Prüfstandzündwinkelsteuergerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Zählkette (7) an den Ausgang mit der vervierfachen Zählimpulszahl der Anpassungsschaltung (1) angekoppelt ist, daß die Haltestufe (12) für die Zähnezahl mit dem Vorladeingang der zweiten Zählkette (7) verbunden ist und daß die Ausgänge (16, 23) der ersten und zweiten Zählkette mit den Eingängen (31, 32) einer RS-Flipflop (30) verbunden sind, deren Ausgang mit einer der Transistorzündstufe verbunden ist.

Claims

1. Ignition timing control apparatus for an engine test bed, for generating ignition pulses of adjustable ignition timing with respect to a reference angle, counting pulses and a reference pulse being derived from a toothed ring coupled to the crankshaft, characterised by the following features:

a) a shaping circuit (1) serves for separating the counting pulses from the reference pulse sequence and for doubling and quadrupling the counting pulses;

b) adjustment devices (9, 8) are provided for setting the ignition timing as an ignition value corresponding to a number of counting pulses before the reference angle and for inputting the number of teeth of the toothed ring;

c) coupled to the adjustment devices (9, 8) is a calculator circuit (10) for calculating the number of ignition timing pulses as the difference between the number of teeth and the ignition value, the calculator circuit (10) providing in two holding stages (11, 12) on the one hand the number of teeth and on the other hand the number of ignition timing pulses;

d) a first counter (6) is coupled to the output of the shaping circuit (1) on which the number of counting pulses is doubled;

e) the reference pulse line (3) is connected to the reset input of the first counter and to the holding stage (11) for the number of ignition timing pulses of the calculator circuit (10);

f) the output of the first counter (6) is connected to the holding stage (12) for the number of teeth of the calculator circuit (10);

g) both holding stages (11, 12) are connected to the preload input of the first counter (6);

h) a D flipflop (17) is connected by means of its clock input (19) to the output of the first counter (6);

j) an inverting output (23) of the D flipflop (17) leads back to the data input (24);

k) two groups of transistor ignition stages (25, 27 and 26, 28) are connected on the one hand to the

outputs (20, 22) and on the other hand to the inverting outputs (21, 23) of the D flipflop (17).

2. Ignition timing control apparatus for an engine test bed, according to Claim 1, characterised in that a selector switch (29) is provided for optional switching in of the transistor ignition stages (25, 26, 27, 28).

3. Ignition timing control apparatus for an engine test bed, according to Claim 2, characterised in that the reference pulse line (3) is connected to the reset input of the D flipflop (17).

4. Ignition timing control apparatus for an engine test bed, according to one of Claims 1 to 3, characterised in that a second counter (7) is coupled to the output of the shaping circuit (1) in which the number of counting pulses is quadrupled, in that the holding stage (12) for the number of teeth is connected to the preload input of the second counter (7), and in that the outputs (16, 23) of the first and second counters are connected to the inputs (31, 32) of an RS flipflop (30) whereof the output is connected to one of the transistor ignition stages.

Revendications

1. Dispositif de contrôle de l'angle d'allumage pour banc d'essai destiné à produire des impulsions d'allumage avec une valeur d'allumage réglable par rapport à un angle de référence, dans lequel des impulsions de comptage et une impulsion de référence sont déduites d'une couronne dentée couplée au vilebrequin, caractérisé par les particularités suivantes:

a) un circuit d'adaptation (1) pour les impulsions de comptage sert à séparer la série des impulsions de référence et à doubler ainsi qu'à quadrupler les impulsions de comptage,

b) des étages de réglage (9, 8) sont prévus pour ajuster la valeur d'allumage en impulsions de comptage avant l'angle de référence et pour ajuster le nombre de dents de la couronne dentée,

c) un circuit de calcul (10), qui stocke dans deux étages mémoires (11, 12), d'une part, le nombre de dents et, d'autre part, le nombre d'impulsions de l'angle d'allumage, est accouplé aux étages de réglage (9, 8) afin de calculer le nombre d'impulsions de l'angle d'allumage comme différence entre le nombre de dents et la valeur d'allumage,

d) une première chaîne de comptage (6) est accouplée à la sortie du circuit d'adaptation (1) où les impulsions de comptage sont doublées,

e) le conducteur des impulsions de référence (3) est relié à l'entrée de circuit de la première chaîne de comptage ainsi qu'à l'étage mémoire (11) du nombre d'impulsions de l'angle d'allumage du circuit de calcul (10),

f) la sortie de la première chaîne de comptage (6) est reliée à l'étage mémoire (12) pour le nombre de dents du circuit de calcul (10),

g) les deux étages mémoires (11, 12) sont reliés à l'entrée d'assignation de la première chaîne de comptage (6),

h) une bascule D (17) est connectée par son entrée de cadence (19) à la sortie de la première chaîne de comptage (6),

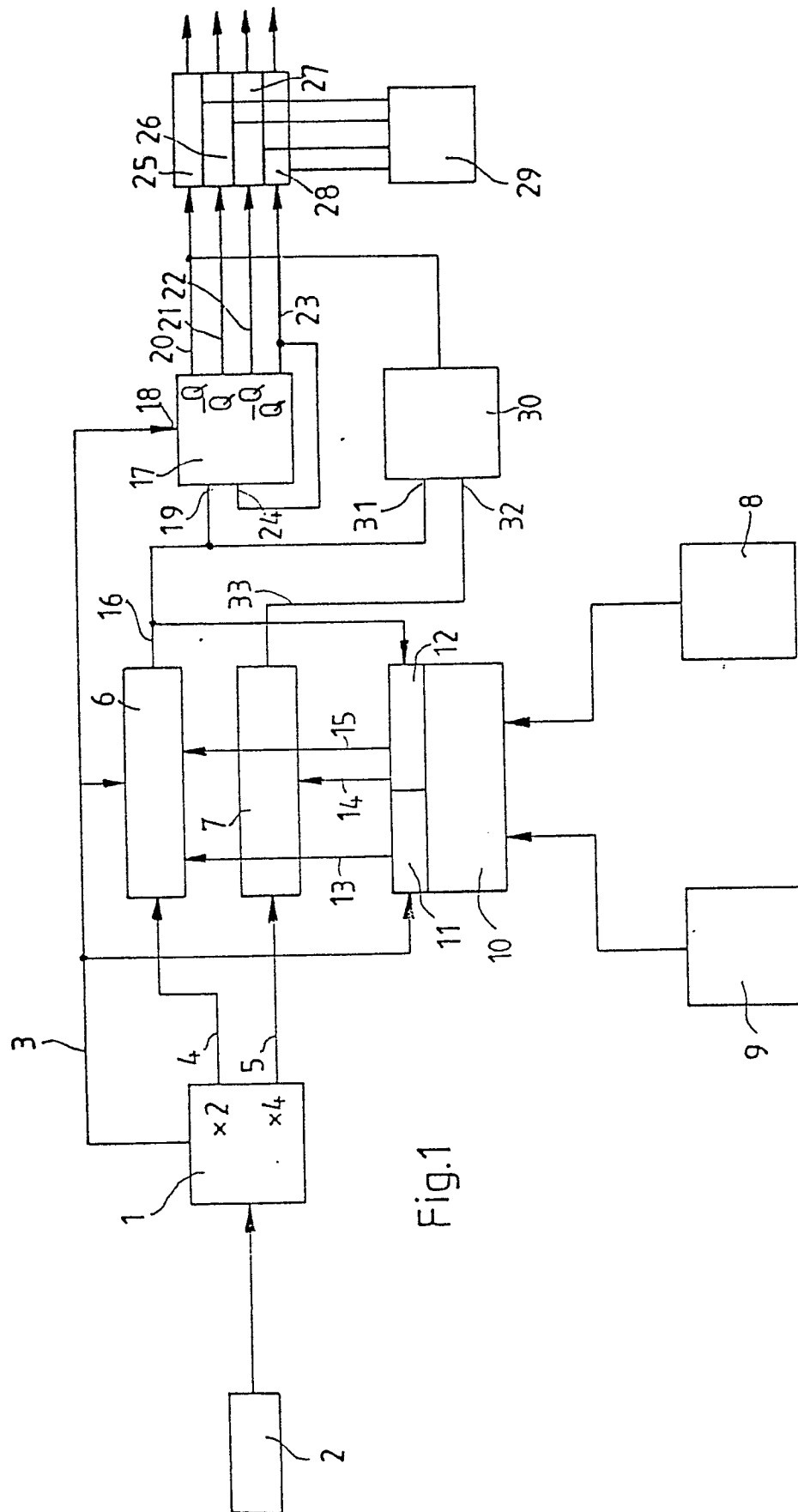
i) une sortie inverse (23) de la bascule D (17) est ramenée à l'entrée de données (24),

k) deux groupes d'étages d'allumage à transistor (25, 27 et 26, 28) sont connectés, d'une part, aux sorties (20, 22) de la bascule D (17) et, d'autre part, aux sorties inverses (21, 23) de celle-ci.

2. Dispositif de contrôle de l'angle d'allumage pour banc d'essai suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'un commutateur sélectif (29) est prévu pour mettre en circuit de manière sélective les étages d'allumage à transistor (25, 26, 27, 28).

3. Dispositif de contrôle de l'angle d'allumage pour banc d'essai suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le conducteur d'impulsions de référence (3) est connecté à l'entrée de remise à l'état initial de la bascule D (17).

4. Dispositif de contrôle de l'angle d'allumage pour banc d'essai suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'une seconde chaîne de comptage (7) est accouplée à la sortie du circuit d'adaptation (1) où le nombre d'impulsions de comptage est quadruplé, en ce que l'étage mémoire (12) pour le nombre de dents est relié à l'entrée d'assignation de la deuxième chaîne de comptage (7) et en ce que les sorties (16, 23) des première et seconde chaînes de comptage sont reliées aux entrées (31, 32) d'une bascule RS (30) dont la sortie est reliée à un des étages d'allumage à transistor.



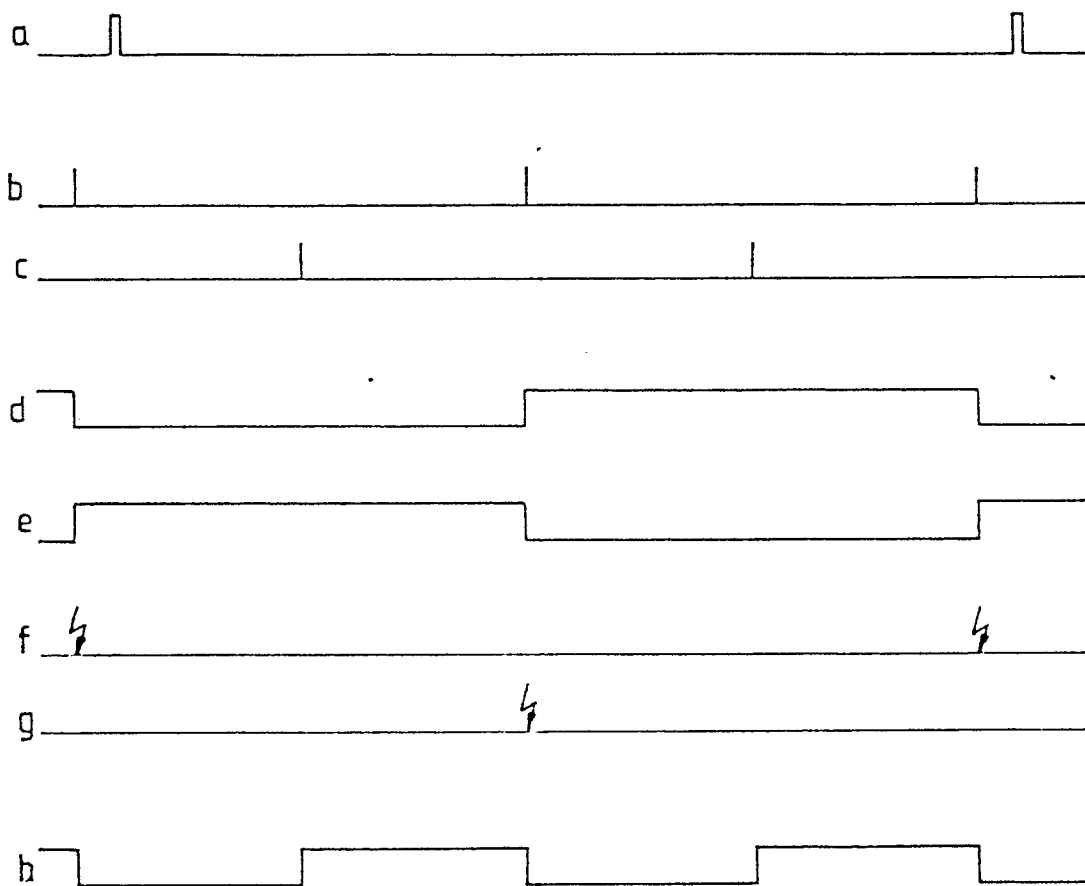


Fig. 2