

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 069 888

A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82105517.5

(51) Int. Cl.³: F 02 P 3/04
F 02 P 17/00

(22) Anmeldetag: 23.06.82

(30) Priorität: 10.07.81 DE 3127230

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.83 Patentblatt 83/3

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

(71) Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)

(72) Erfinder: Minner, Willy
Im Eselsberg 120
D-7103 Schwaigern(DE)

(74) Vertreter: Langer, Karl-Heinz, Dipl.-Ing. et al,
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH Theodor-Stern-Kai
1
D-6000 Frankfurt/Main 70(DE)

(54) Elektronisch geregeltes Zündsystem.

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Verbesserung einer Erkennungsschaltung für Zündaussetzer bei einem elektronisch geregelten Zündsystem nach der deutschen Patentanmeldung P 31 11 856.9. Bei dem bereits vorgeschlagenen elektronisch geregelten Zündsystem wird zur Vermeidung von Zündaussetzern bei periodischen Drehzahlschwankungen unmittelbar vor dem Zündzeitpunkt festgestellt, ob der Primärstrom in der Primärwicklung den für die Zündung erforderlichen Wert erreicht hat. Ist dies nicht der Fall, so wird die elektronische Regelung für einen definierten Zeitraum abgeschaltet. Zur Erkennung von Zündaussetzern wird aus der Verweildauer des Primärstroms im für die Zündung erforderlichen Wert ein Prüfpuls abgeleitet. Nach der Erfindung ist vorgesehen, daß der Prüfpuls mit einer Integrationsstufe um ein Zeitintervall verlängert und der verlängerte Impuls einem ersten Eingang einer Logikschaltung zugeführt wird. Dem zweiten Eingang der Logikschaltung wird ein Triggersignal zugeführt, das aus der Abschaltflanke des vom Zündimpulsgeber abgeleiteten Steuersignals gewonnen wird. Die Logik ist so ausgebildet, daß an ihr nur dann ein die Abschaltung der elektronischen Regelung auslösender Ausgangsimpuls auftritt, wenn während des Triggerimpulses kein von der Integrationsstufe gelieferter Impuls vorhanden ist.

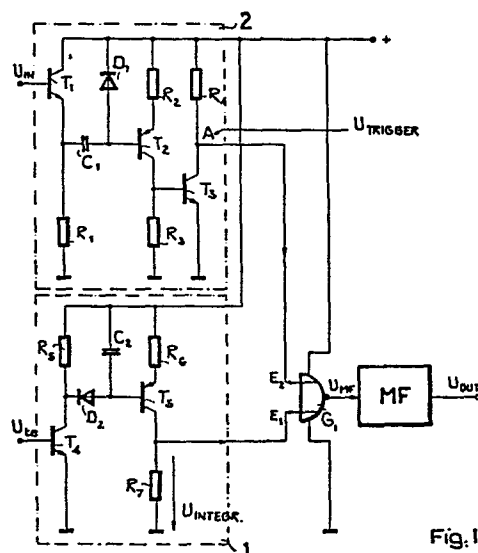


Fig. 1

Heilbronn, den 16.06.1981
Z13-HN-Ma/pi - HN 81/12

Elektronisch geregeltes Zündsystem

Die Erfindung betrifft eine elektronisch geregeltes Zündsystem, bei dem der Einsatzzeitpunkt des durch die Primärwicklung der Zündspule fließenden Primärstroms (I_{pr}) drehzahlabhängig so geregelt ist, daß dieser Strom erst kurz vor dem Zündzeitpunkt den für die Zündung erforderlichen Wert ($I_{pr \max}$) erreicht und bei dem unmittelbar vor dem Zündzeitpunkt festgestellt wird, ob der Primärstrom den für die Zündung erforderlichen Wert erreicht hat, indem aus der Verweildauer (t_e) des Primärstroms im für die Zündung erforderlichen Wert ($I_{pr \max}$) ein Prüfpuls (U_{te}) abgeleitet wird, mit dessen Hilfe bei nicht vorhandenem oder nicht ausreichend großem Primärstrom zur Vermeidung von Zündaussetzern (ZA) die elektronische Regelung für einen definierte Zeitraum abgeschaltet und der Einsatzzeitpunkt des Primärstroms direkt vom Steuersignal (U_{IN}) des Zündimpulsgebers abgeleitet und nach Beendigung des Abschaltzeitraums der elektronisch gesteuerte Regelzustand kontinuierlich und automatisch wieder herbeigeführt wird.

Ein derartiges elektronisch geregeltes Zündsystem wird in der deutschen Patentanmeldung P 31 11 856.9 beschrieben.

Bei dem bereits vorgeschlagenen geregelten Zündsystem wird aus der Verweildauer des Primärstroms in seinem für die Zündung erforderlichen Wert ein Prüfpuls der Zeitdauer t_e gewonnen. Mit diesem Prüfpuls wird ein Schalter betätigt, über den ein Kondensator, der bei nicht vorhandenen t_e -Impulsen aufgeladen wird, wieder entladen wird. Daraus

ergibt sich, daß die Spannung am Kondensator beim Auftreten von Prüfimpulsen unter den Wert einer Vergleichsspannung fällt, die fest vorgegeben und beispielsweise halb so groß ist wie die maximal mögliche Spannung am Kondensator bei folgendem Prüfimpuls. Diese Vergleichsspannung wird mit der Kondensatorspannung an einem Komparator verglichen, an dessen Ausgang nur dann ein Signal auftritt, wenn während eines vorhandenen Triggerimpulses die Kondensatorspannung über der Vergleichsspannung liegt. Dies ist nur dann möglich, wenn dem jeweiligen Triggerimpuls kein Prüfimpuls unmittelbar voranging und somit für eine ausreichende Entladung des Kondensators nicht gesorgt wurde. Ein fehlender Prüfimpuls ist jedoch gleichbedeutend mit einem Zündaussetzer, da in diesem Fall der Primärstrom durch die Zündspule nicht den für die Zündung erforderlichen Wert erreicht hat. Den Triggerimpuls, mit dem der Komparator aktiviert wird, gewinnt man aus der negativen Abschaltflanke des Steuersignals, wenn dieses Steuersignal des Zündimpulsgebers von seinem High-Pegel zum Low-Pegel geht. Durch ein Ausgangssignal am Komparator wird beispielsweise eine monostabile Kippstufe von ihrem stabilen Zustand in den quasistabilen Zustand übergeführt, sodaß während der Zeitdauer, in der diese monostabile Kippstufe in ihrem quasistabilen Zustand verbleibt, die elektronische Regelung abgeschaltet und der Einsatzzeitpunkt des Primärstroms durch die Zündspule direkt vom Steuersignal des Zündimpulsgebers abgeleitet wird. Ist der Abschaltzeitraum zu Ende, so wird der elektronisch gesteuerte Regelzustand in der genannten Patentanmeldung beschriebenen Weise kontinuierlich und automatisch wieder herbeigeführt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannte Schaltung weiter zu verbessern und insbesondere eine Schaltung anzugeben, die kleine und integrationsfähige Kondensatoren enthält. Diese Aufgabe wird bei einem elektronisch geregelten Zündsystem der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Prüfimpuls (U_{te}) mit einer Integrationsstufe (1) um ein Zeitintervall (t_y)

verlängert und der verlängerte Impuls (U_{INTEGR}) einem ersten Eingang (E_1) einer Logikschaltung (G_1) zugeführt wird, daß einem zweiten Eingang (E_2) der Logikschaltung (G_1) ein aus der Abschaltflanke des Steuersignals (U_{IN}) abgeleiteter Triggerimpuls (U_{TRIGGER}) zugeführt wird, und daß die Logik (G_1) so gewählt ist, daß an ihr nur dann ein die Abschaltung der elektronischen Regelung auslösender Ausgangsimpuls (U_{MF}) auftritt, wenn während des Triggerimpulses kein von der Integrationsstufe gelieferter Impuls vorhanden ist.

Bei dem erfindungsgemäßen elektronisch geregelten Zündsystem wird somit gegenüber der bereits vorgeschlagenen Schaltungsanordnung der dort verwendete Spannungskomparator durch eine Logikschaltung ersetzt, der zum einen der Triggerimpuls und zum anderen ein verlängerter Prüfimpuls zugeführt wird. Die nunmehr vorgesehene Integrationsstufe enthält einen Kondensator, doch ist dieser Kondensator wesentlich kleiner, als der Kondensator der früher vorgeschlagenen Schaltung, der jeweils durch die Prüfimpulse t_e entladen wurde. Dadurch ist es möglich, die in der neu vorgeschlagenen Schaltung enthaltenen Kondensatoren voll in integrierter Schaltungstechnik mit in einen Halbleiterkörper zu integrieren, so daß die ansonsten notwendige externe Zuschaltung eines Kondensators entfällt.

Bei der neuen Schaltung innerhalb des elektronisch geregelten Zündsystems besteht die Logik vorzugsweise aus einem NOR-Gatter, an dessen erstem Eingang als positiver Impuls der verlängerte Prüfimpuls und an dessen zweitem Eingang die negativen Triggerimpulse anliegen. Die Verlängerungsdauer des Prüfimpulses muß größer sein als die Dauer des negativen Triggerimpulses.

Die Erfindung und ihre vorteilhafte Ausgestaltung soll anhand eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert werden. Die Figur 1 zeigt die Schaltung zur Erkennung von Zündaus-

setzern, während sich aus den Diagrammen der Figuren 2a bis 2f die Wirkungsweise der Schaltung ergibt.

Die Schaltung gemäß der Figur 1 besteht aus einer Integratorstufe 1 und einer Differenzierstufe 2. Die Ausgangssignale beider Stufen werden auf jeweils einen Eingang eines NOR-Gatters G_1 gegeben. Das Ausgangssignal des NOR-Gatters steuert eine monostabile Kippstufe MF, über die die elektronische Regelung des Zündsystems beim Auftreten von Zündaussetzern für einen definierten Zeitraum abgeschaltet wird.

Die Integratorstufe 1 besteht aus einem Transistor T_4 an dessen Basiselektrode das Prüfsignal U_{te} anliegt, das gemäß der Figur 2d aus der Verweildauer des Primärstroms in der Zündspule in dem für die Zündung erforderlichen Wert $I_{pr \max}$ gewonnen wird. Im Kollektorzweig des Transistors T_4 ist der Kollektorwiderstand R_5 enthalten, dem die Reihenschaltung aus einem Kondensator C_2 und einer Diode D_2 parallel geschaltet ist. An den Verbindungspunkt zwischen Kondensator C_2 und Diode D_2 ist die Basiselektrode des Ausgangstransistors T_5 angeschlossen, an dessen Kollektorwiderstand R_7 der verlängerte Prüfimpuls U_{INTEGR} anliegt. Der Emitterwiderstand R_6 dieses Ausgangstransistors T_5 ist mit dem positiven Pol der Versorgungsspannungsquelle verbunden. Die Ausgangsspannung U_{INTEGR} der Integrationsstufe 1 wird auf den Eingang E_1 des NOR-Gatters G_1 gegeben.

Die Differenzierstufe 2 enthält 3 einander nachgeschaltete Transistorstufen, mit den Transistoren T_1 , T_2 und T_3 . Auf die Basiselektrode des Eingangstransistors T_1 wird das Steuersignal U_{IN} , das am Zündimpulsgeber abgegriffen wird, gegeben. Die Emitterkolektorstrecke dieses Transistors T_1 ist mit dem Differenzierglied aus dem Kondensator C_1 und der Diode D_1 überbrückt. Außerdem weist der Transistor T_1 einen Emitterwiderstand R_1 auf. An die Verbindungsstelle zwischen Differenzierkondensator C_1 und Diode D_1 ist die

Basiselektrode des Transistors T_2 angeschlossen, dessen Emitterwiderstand R_2 mit dem positiven Pol der Versorgungsspannung verbunden ist. Am Kollektorwiderstand R_3 wird die Eingangsspannung für den Transistor T_3 abgegriffen, an dessen Kollektor die negativen Triggerimpulse U_{TRIGGER} abgegriffen und dem Eingang E_2 des NOR-Gatters G_1 zugeführt werden. Der Kollektorwiderstand R_4 des Ausgangstransistors T_3 der Differenzierstufe 2 ist wiederum mit dem positiven Potential der Versorgungsspannungsquelle verbunden. Der Figur 1 ist ferner zu entnehmen, daß der Ausgangsanschluß des NOR-Gatters G_1 mit der monostabilen Kippstufe MF verbunden ist, an deren Ausgang das Signal U_{out} auftritt, mit dem die elektronische Regelung des Zündsystems für eine definierte Zeitspanne unterbrochen wird.

In der Figur 2a ist das Steuersignal U_{IN} dargestellt, das auf die Steuerelektrode des Transistors T_1 der Differenzierstufe 2 gegeben wird. Die Perioden P_1 und P_2 des Steuersignals sind bei dem dargestellten Ausführungsbispiel identisch, während in der Periode P_3 ein beispielsweise durch Beschleunigungsvorgänge ausgelöster Fehler enthalten ist. In dieser Periode P_3 wurde die "Low-Phase" des Steuersignals zu Lasten der "High-Phase" verlängert. Es wird angenommen, daß in der Periode P_4 dieser Fehler nicht mehr auftritt. In der Figur 2b ist das Triggersignal U_{TRIGGER} dargestellt, das am Ausgang A der Differenzierstufe auftritt und auf den Eingang E_2 NOR-Gatter G_1 gegeben wird. Dieses Triggersignal wird aus der negativen Flanke des Steuersignals gewonnen, wenn das Steuersignal von der "High-Phase" in die "Low-Phase" übergeht. Zunächst wird durch jede Flanke des Steuersignals U_{IN} am Differenzierglied aus dem Kondensator C_1 und die Diode D_1 ein Impuls gewonnen. An der zweiten Stufe der Differenzierschaltung 2 mit dem Transistor T_2 werden die von den positiven Flanken des Steuersignals U_{IN} herrührenden Trigger-Impulse unterdrückt, so daß am Kollektorwiderstand R_3 des Transistors T_2 nur noch Trigger-Signale anliegen, die von den negativen Flanken des Steuer-

signals U_{IN} herrühren. Diese Trigger-Impulse werden am Transistor T_3 invertiert, so daß am Ausgang A der Transistorstufe mit dem Transistor T_3 Triggerimpulse gemäß Figur 2b anliegen. Die Triggerzeit, während der das Triggersignal $U_{TRIGGER}$ seinen "Low-Wert" aufweist, ist gemäß Figur 2b mit t_x bezeichnet.

In der Figur 2c ist der Verlauf des Primärstroms in der Zündspule dargestellt. Bis zum Zündzeitpunkt kann der Primärstrom anwachsen beziehungsweise den für die Zündung erforderlichen Wert $I_{pr \max}$ aufweisen. Mit dem Zündzeitpunkt erfolgt die jeweilige Entladung der Zündspule. Wie man der Figur 2c entnimmt, erreicht der Primärstrom bei normaler Betriebsweise und unter Einsatz der elektronischen Regelung seinen für die Zündung erforderlichen Wert $I_{pr \max}$ um die Zeit t_e vor dem Zündzeitpunkt der jeweiligen Periode. Dieser Wert wird auch während der Perioden P_1 , P_2 und P_4 erreicht. Aus der Figur 2c ergibt sich jedoch, daß bei der fehlerhaften Periode P_3 der Primärstrom nicht seinen für die Zündung erforderlichen Wert $I_{pr \max}$ erreichen kann, so daß ein Zündaussetzer ZA auftritt.

Aus der Zeitspanne, in der der Primärstrom in seinem Maximum gemäß Figur 2c verharret, wird ein Prüfpuls U_{te} gewonnen, dessen Impulsbreite gemäß der Figur 2d durch die Zeit t_e vorgegeben ist. Da in der dritten Periode der Primärstrom in der Zündspule seinen für die Zündung erforderlichen Wert $I_{pr \max}$ nicht erreichte, tritt in dieser Periode auch kein Prüfpuls U_{te} auf.

Der Prüfpuls U_{te} wird einem integrierenden Verstärker beziehungsweise einer Integratorstufe 1 gemäß der Figur 1 zugeführt, sodaß mit Hilfe des Kondensators C_2 eine in der Figur 2e dargestellte Verlängerung des Prüfpulses erfolgt. Die Verlängerungsdauer ist mit t_y bezeichnet. Am Ausgang der Integratorstufe 1 liegt somit eine Spannung gemäß der Figur 2e an, deren Impulse die Impulsweite $t_e + t_y$ aufweisen. Dieses Signal U_{INTEGR} wird dem Eingang E_1 des NOR-

Gatters G_1 zugeführt. Am Ausgang des NOR-Gatters G_1 tritt definitionsgemäß nur dann ein "High-Pegel" auf, wenn beide Eingangspegel an den Eingängen E_1 und E_2 Low sind. Da die Triggerimpulse gemäß der Figur 2b negative Impulse sind, die stets in der Triggerzeit t_x den Low-Pegel erreichen, kann am Ausgang des NOR-Gatters G_1 nur dann ein High-Pegel auftreten, wenn während der Triggerzeit t_x innerhalb einer Periode des Steuersignals U_{IN} kein verlängerter Prüfimpuls U_{INTEGR} auftritt. Dies ist bei Zündaussetzern ZA der Fall, so daß, wie in Figur 2f dargestellt, am Ende der dritten Periode P_3 vom NOR-Gatter G_1 ein Ausgangssignal U_{MF} abgegeben wird, durch das die Kippstufe MF geschaltet wird. Zur sicheren Funktionsweise der Schaltung muß gewährleistet sein, daß die Verlängerungsdauer t_y der Prüfimpulse größer ist als die Dauer t_x der Triggersignale. Beispielsweise wird t_y doppelt so groß sein wie t_x . Bei einem Ausführungsbeispiel wurde für t_x die Zeit von 20 μsec und für t_y die Zeit von 40 μsec durch entsprechende Dimensionierung der Kondensatoren C_1 und C_2 eingestellt. Der Kondensator C_1 wies dabei einen Wert von ca. 30 pF und der Kondensator C_2 einen Wert von ca. 60 pF auf. Kondensatoren dieser Größe können sehr leicht in integrierte Halbleiterschaltkreise mitintegriert werden, so daß keine gesonderten, extern zuzuschaltenden Kondensatoren benötigt werden. Die kleinen Werte der Kapazitäten sind auch insbesondere durch die in die Schaltung eingefügten Dioden D_1 und D_2 bedingt. So wird bei der Integrationsstufe 1 der Kondensator C_2 nur über den Basistrom des Transistors T_5 und nicht über den Widerstand R_5 des Parallel-RC-Gliedes aufgeladen, so daß die Kapazität C_2 sehr klein bleiben kann. Die vorliegende Erfindung enthält somit eine bedeutsame Verbesserung und Vereinfachung des ansonsten sehr vorteilhaften elektronisch geregelten Zündsystems gemäß der früheren deutscher Patentanmeldung P 31 11 856.9.

Heilbronn, den 16.06.1981
Z13-HN-Ma-pi - HN 81/12

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

1) Elektronisch geregeltes Zündsystem, bei dem der Einsatzzeitpunkt des durch die Primärwicklung der Zündspule fließenden Primärstroms (I_{pr}) drehzahlabhängig so geregelt ist, das dieser Strom erst kurz vor dem Zündzeitpunkt den für die Zündung erforderlichen Wert ($I_{pr \max}$) erreicht und bei dem unmittelbar vor dem Zündzeitpunkt festgestellt wird, ob der Primärstrom den für die Zündung erforderlichen Wert erreicht hat, indem aus der Verweildauer (t_e) des Primärstroms im für die Zündung erforderlichen Wert ($I_{pr \max}$) ein Prüfpuls (U_{te}) abgeleitet wird, mit dessen Hilfe bei nicht vorhandenem oder nicht ausreichend großem Primärstrom zur Vermeidung von Zündaussetzern (ZA) die elektronische Regelung für einen definierten Zeitraum abgeschaltet und der Einsatzpunkt des Primärstroms direkt vom Steuersignal (U_{IN}) des Zündimpulsgebers abgeleitet und nach Beendigung des Abschaltzeitraums der elektronisch gesteuerte Regelzustand kontinuierlich und automatisch wieder herbeigeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Prüfpuls (U_{te}) mit einer Integrationsstufe (1) um ein Zeitintervall (t_y) verlängert und der verlängerte Impuls (U_{INTEGR}) einem ersten Eingang (E_1) einer Logikschaltung (G_1) zugeführt wird, daß einem zweiten Eingang (E_2) der Logikschaltung (G_1) ein aus der Abschaltflanke des Steuersignals (U_{IN}) abgeleiteter Triggerimpuls ($U_{TRIGGER}$) zugeführt wird, und daß die Logik (G_1) so gewählt ist, daß an ihr nur dann ein die Abschaltung der elektro-

nischen Regelung auslösender Ausgangsimpuls (U_{MF}) auftritt, wenn während des Triggerimpulses kein von der Integrationsstufe gelieferter Impuls vorhanden ist.

5 2) Elektronisch geregeltes Zündsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Logik (G_1) ein NOR-Gatter ist an dessen erstem Eingang (E_1) als positiver Impuls der verlängerte Prüfimpuls (U_{INTEGR}) und an dessen zweitem Eingang (E_2) die negativen Triggerimpulse anliegen, und daß die
10 Verlängerungsdauer des Prüfimpulses größer ist als die Dauer des negativen Triggerimpulses.

3) Elektronisch geregeltes Zündsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Triggerimpulse ($U_{TRIGGER}$) durch Differenzieren des vom Zündimpulsgeber abgegebenen
15 Steuersignals (U_{IN}) und - mittels einer Diode (D_1) - nachfolgender Unterdrückung der durch die positiven Einschaltflanken entstandenen Impulse gewonnen wird und daß die in der Differenzierstufe und in der Integrationsstufe
20 enthaltenen Kondensatoren (C_1 , C_2) in den integrierten Halbleiterschaltkreis mitintegriert sind.

4) Elektronisch geregeltes Zündsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die
25 Integrationsstufe zwei Transistoren (T_4 , T_5) enthält, daß im Kollektorzweig des Transistors T_4 ein Parallel-RC-Glied angeordnet ist, daß die Basiselektrode des Transistors T_5 derart mit der Kollektorelektrode des Transistors T_4 über eine Diode D_2 verbunden ist, daß eine Aufladung des
30 Kondensators C_2 des RC-Gliedes über den Widerstand R_5 des RC-Gliedes verhindert wird und die Aufladung des Kondensators nur über den Basistrom des Transistors T_5 erfolgen kann.

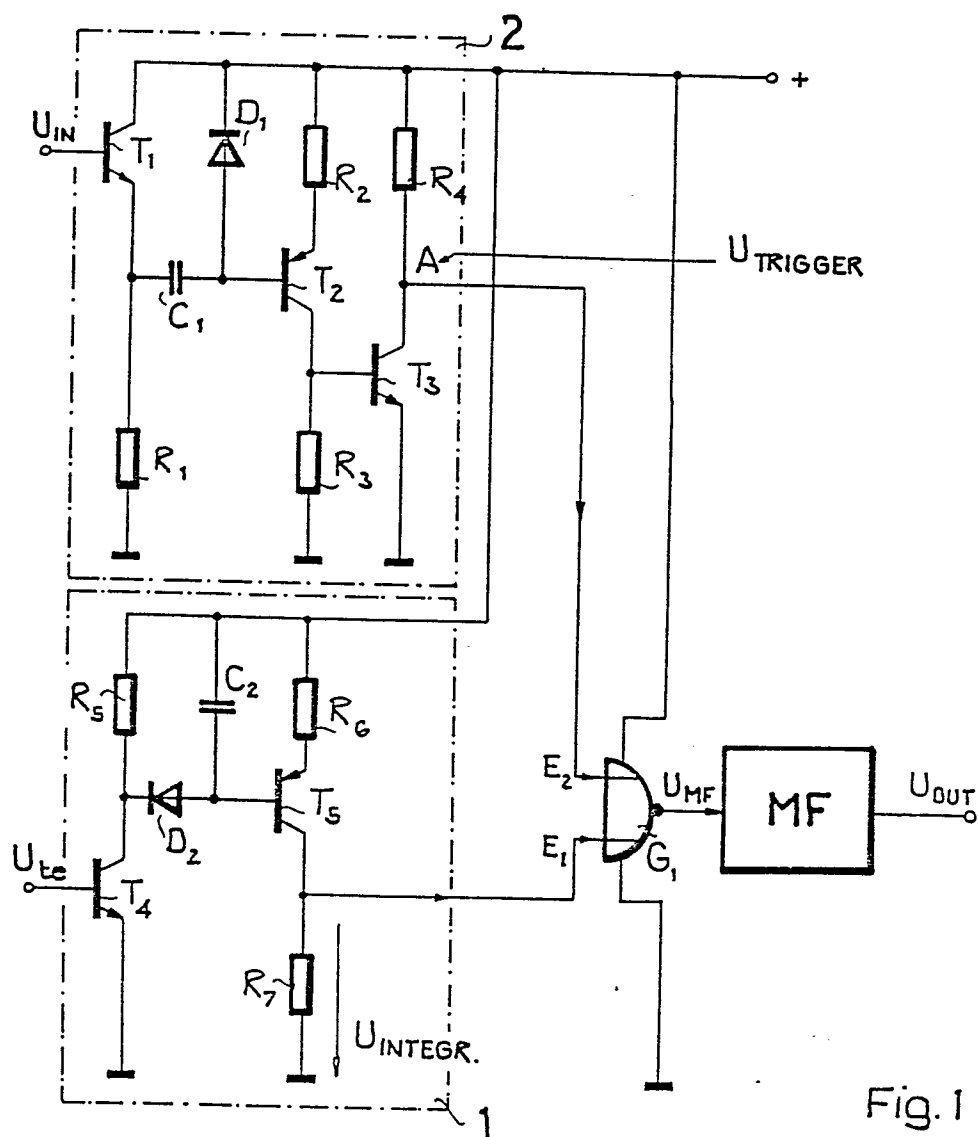


Fig. 1

