



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 502 549 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.11.95**

Int. Cl.⁶: **F02P 17/00**, F02P 11/06,
F02P 3/04

Anmeldenummer: **92103903.8**

Anmeldetag: **06.03.92**

Verfahren und Vorrichtung zur Zündüberwachung einer Zündanlage.

Priorität: **07.03.91 DE 4107335**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.09.92 Patentblatt 92/37

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.11.95 Patentblatt 95/44

Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT SE

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 386 431 EP-A- 0 389 775
WO-A-83/02023 DE-A- 2 800 912
FR-A- 2 331 032 FR-A- 2 451 586
US-A- 3 445 723

Patentinhaber: **BERU Ruprecht GmbH & Co.
KG**
Wernerstrasse 35
D-71636 Ludwigsburg (DE)

Erfinder: **Peters, Odd Karsten**
Fräuleinstrasse 3
W-7120 Bietigheim-Bissingen (DE)
Erfinder: **Teutsch, Dieter**
Theodor Heuss 27
W-7123 Sachsenheim (DE)

Vertreter: **WILHELMS, KILIAN & PARTNER Pa-
tentanwälte**
Eduard-Schmid-Strasse 2
D-81541 München (DE)

EP 0 502 549 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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zündüberwachung einer Zündanlage mit einer Speicherdrossel, an der die zur Erzeugung eines Zündfunken benötigte elektrische Energie gespeichert wird, und einer Zündspule, auf die diese Energie zur Erzeugung des Zündfunken übertragen wird, sowie eine Vorrichtung zur Zündüberwachung einer Zündanlage mit einer Speicherdrossel, an der die Versorgungsspannung liegt, und einer dazu parallel geschalteten Zündspule.

Bei einer Zündanlage für eine Brennkraftmaschine ist es erwünscht, eine Fehlzündung, d.h., das Ausbleiben eines Zündfunken festzustellen, um beispielsweise zu verhindern, daß der der Maschine geliefert Kraftstoff nicht verbrannt wird, was insbesondere bei einer Abgasanlage mit Katalysator zu einer Zerstörung des Katalysators führen kann.

Dazu ist aus der DE-A-38 29 797 bereits eine elektronische Motorsteuerung mit Funktionsprüfung für die Zündungsendstufe bekannt, bei der ein Sensor für das Auftreten der Zündspannungen vorgesehen ist und die Einspritzendstufe abgeschaltet wird, wenn eine gegebene Anzahl von Zündspannungen in Folge ausgeblieben ist, was über das Sensorausgangssignal ermittelt wird.

Aus der EP-A-0 344 349 ist es weiterhin bekannt, das Ausbleiben des Zündfunken, d.h., eine Fehlzündung einer Zündanlage dadurch festzustellen, daß die in der Primärwicklung der Zündspule bei der Erzeugung des Zündfunken induzierte Spannung erfaßt und mit einer Bezugsspannung mit bestimmter Höhe und bestimmter Dauer verglichen wird, die für einen fehlerfreien Zündvorgang repräsentativ ist.

Bei diesen bekannten Verfahren und Schaltungsanordnungen zur Zündüberwachung einer Zündanlage erfolgt eine Stromflußerkennung auf induktivem Weg, von der sich jedoch nicht eindeutig ableiten läßt, ob ein Zündfunken entstanden ist, da das Entstehen eines Zündfunken an der Zündkerze z.B. nicht von dem Bestehen eines Nebenschlusses unterschieden werden kann.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung, d.h. eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen mit denen eine eindeutige Erkennung möglich ist, ob ein Zündfunken zwischen den Elektroden der von der Zündanlage versorgten Zündkerzen ansteht oder ob ein Kurzschluß oder Nebenschluß aufgetreten ist oder die Zündspule hochspannungsseitig nicht belastet ist, was z.B. dann der Fall ist, wenn das Zündkabel abgefallen ist.

Diese Aufgabe wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, daß die Spannungs-

differenz zwischen der Spannungsüberhöhung an der Speicherdrossel und der Versorgungsspannung sowie die Spannungsdifferenz über der Speicherdrossel erfaßt werden und das Fehlen wenigstens eines dieser Spannungsdifferenzsignale als Anzeige eines Fehlers der Zündanlage gewertet wird.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zeichnet sich durch drei Spannungsschleifen für die Versorgungsspannung sowie für die beiden Spannungen an der Speicherdrossel, die entsprechende Spannungssignale liefern, und eine Auswerteschaltung aus, die bei Fehlen wenigstens eines dieser Spannungssignale ein Fehlersignal erzeugt.

Da bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung die beiden Spannungsüberhöhungen an der Speicherdrossel zur Auswertung herangezogen werden, ist eine direkte Aussage über die Belastung der Zündspule, sowie eine eindeutige Aussage darüber möglich, ob die Zündspule kurzgeschlossen ist oder nicht.

Die erfindungsgemäße Ausbildung bietet weiterhin die Möglichkeit, die Funkenstandzeit zu messen, wobei die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung unter geringen Kosten zu fertigen ist und einen geringen Platzbedarf hat.

Besonders bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung sind Gegenstand der Ansprüche 2, bzw. 4 bis 8.

Im folgenden wird anhand der zugehörigen Zeichnung ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 das Schaltbild einer Zündanlage mit einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,

Fig. 2 das Schaltbild im einzelnen des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, und

Fig. 3 und 4 Spannungszeitdiagramme zur Erläuterung der Arbeitsweise des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung.

Die in Fig. 1 dargestellte Zündanlage besteht aus einer Speicherdrossel L0, an der die Versorgungsspannung +UB liegt und in der über einen Transistor T0, der von einer Ansteuerung durchgeschaltet wird, Energie gespeichert wird, die beim Schließen eines Schalters S0 zwischen der Speicherdrossel L0 und einer parallel dazu geschalteten Zündspule ZSP0 auf die Zündspule ZSP0 übertragen wird. Die Sekundärwicklung der Zündspule ZSP0 ist in üblicher Weise mit der Funkenstrecke einer Zündkerze verbunden.

Zur Zündüberwachung gemäß der Erfindung werden Spannungssignale an der Speicherdrossel L0 abgegriffen. Diese Spannungssignale sind die

Spannungen U20 und U21 auf beiden Seiten der Speicherdrossel L0, sowie zusätzlich die Versorgungsspannung UB, die in Fig. 3b und 4c dargestellt sind. Die Spannungen U20 und U21 sind die Spannungsüberhöhung an dem Anschluß der Speicherdrossel L0, an der die Versorgungsspannung +UB liegt, sowie die Spannungsüberhöhung am Kollektor des Schalttransistors T0.

Zwischen den Versorgungsanschluß für die Versorgungsspannung +UB und die Speicherdrossel L0 sind eine Diode D0, die einen Strom nur in Richtung auf die Speicherdrossel L0 zuläßt, sowie zwei Kondensatoren C0, C1 geschaltet, deren anderer Anschluß an Masse liegt.

Wie es im einzelnen in Fig. 2 dargestellt ist, sind die Spannungsabgriffe für die Spannung +U21, +U20 und die Versorgungsspannung +UB direkt oder über Widerstände R1, R2 (+U21, +UB) sowie eine Z-Diode ZD1 (+UB) mit einer vorzugsweise in Form von zwei in Reihe geschalteten Optokopplern Opt0 und Opt1 ausgebildeten Schaltung mit logischer UND-Funktion verbunden, die die Spannungsdifferenzen U20-UB und U21-U20 logisch verknüpft.

Diese Spannungsdifferenzen werden über die Ausgänge der Optokoppler Opt0 und Opt1 auf den Widerstand R3 übertragen, wobei der entsprechende Spannungsabfall am Widerstand R3 über eine Diode D1 in einem Kondensator C2 gespeichert wird, der zusammen mit einem parallel dazu geschalteten Widerstand R4 ein Integrationsglied bildet. Ein Transistor T1, der als Schalter dient, wird an seiner Basis durch den Spannungsabfall am Widerstand R3 angesteuert und ist mit seiner Kollektor-Emitter-Strecke beispielsweise über einen Widerstand R6 zwischen den Ausgang des Optokopplers Opt0 und Masse geschaltet. Ein Widerstand R5, der der Basis des Transistor T1 vorgeschaltet ist, dient zur Strombegrenzung.

Am Kollektor des Transistors T1 wird über den Widerstand R6 eine Spannung UA abgegriffen, die für den Zustand der Funkenstrecke der Zündanlage repräsentativ ist. Wenn diese Spannung UA ein hohes Potential hat, dann liegt ein Fehler vor.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit dem in Fig. 2 im einzelnen dargestellten Aufbau arbeitet in der folgenden Weise:

Um zunächst die Spannungsüberhöhung +U20 abgreifen zu können, ist die Diode D0 vorgesehen, die beim Entladen der Speicherdrossel L0 verhindert, daß diese Spannungsüberhöhung +U20 über das Netz kurzgeschlossen wird. Die Kondensatoren C0 und C1 integrieren den beim Entladen der Speicherdrossel L0 auftretenden Impuls. Die Spannungsüberhöhung +U20 am Kondensator C1 (siehe Fig. 4c, d) liefert eine direkte Aussage über die Belastung der Zündspule ZSP0 (Nebenschluß der Zündelektroden). Die entspre-

chende Spannungsdifferenz $U = U20 - UB$ wird mit dem Optokoppler Opt1 ausgewertet.

Da daraus noch keine eindeutige Aussage zu entnehmen ist, ob die Zündspule ZSP0 kurzgeschlossen ist oder nicht, wird auch die Spannungsüberhöhung +U21 am Kollektor des Transistors T0 zur Auswertung herangezogen. Die entsprechende Spannungsdifferenz U21-U20 liegt über eine zeitliche Dauer an, die der Funkenstandzeit an den Elektroden entspricht. Die beiden Spannungsdifferenzsignale U21-U20 und U20-UB werden über die Ausgänge der Optokopplung Opt0, Opt1 nach der logischen UND-Funktion verknüpft. Die beiden Optokoppler Opt0, Opt1 bilden daher ein UND-Glied.

Fehlt wenigstens eines dieser Signale, dann tritt am Widerstand R3 kein Spannungsabfall auf. Dadurch liegt die am Transistor T1 abgegriffene Spannung UA auf einem hohen Wert. Da die Spannung über dem Widerstand R3 nur solange anliegt, wie zwischen den Zündelektroden ein Funke ansteht, kann dieses Signal zur Brenndauermessung herangezogen werden, wodurch auch eine Aussage über den Zustand der Elektroden möglich ist.

Da das Signal am Widerstand R3 nur periodisch anliegt, ist das Integrationsglied aus dem Kondensator C2 und dem Widerstand R4 vorgesehen. Solange eine periodische Zündung stattfindet leitet der Transistor T1, so daß die Ausgangsspannung UA auf einem niedrigem Wert liegt.

Über diese Ausgangsspannung UA des Transistors T1 kann daher eine direkte und eindeutige Aussage über die Belastung der Zündspule sowie darüber gemacht werden, ob die Zündspule kurzgeschlossen ist oder nicht. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ermöglicht das mit einem einfachen kostengünstigen Aufbau aus einfachen Bauteilen mit einem einfachen Anschluß (keine Hochspannung), wobei über die eindeutige Aussage, ob ein Funke zwischen den Elektroden ansteht hinaus auch die Möglichkeit zur Kontrolle des Abbrands der Elektroden besteht, da eine Brenndauermessung möglich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zündüberwachung einer Zündanlage mit einer Speicherdrossel, an der die zur Erzeugung eines Zündfunkens benötigte elektrische Energie gespeichert wird, und einer Zündspule, auf der diese Energie zur Erzeugung des Zündfunkens übertragen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsdifferenz zwischen der Spannungsüberhöhung an der Speicherdrossel und der Versorgungsspannung, sowie die Spannungsdifferenz über der Speicherdrossel erfaßt werden, und das Fehlen wenigstens eines dieser Spannungsdifferenzsignale als Anzeige eines Fehlers der Zündanlage

ge gewertet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Spannungssignale nach der logischen UND-Funktion verknüpft werden. 5
3. Schaltungsanordnung zur Zündüberwachung einer Zündanlage mit einer Speicherdrossel (LO), an der die Versorgungsspannung (UB) liegt, und einer dazu parallel geschalteten Zündspule (ZSP0), gekennzeichnet durch drei Spannungsabgriffe für die Versorgungsspannung (UB) sowie für die beiden Spannungen (U20, U21) über der Speicherdrossel (LO), die entsprechende Spannungssignale liefern, und eine Auswerteschaltung, die beim Fehlen wenigstens eines dieser Spannungssignale ein Fehlersignal erzeugt. 10
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Versorgungsanschluß der Zündanlage und die Speicherdrossel (LO) eine Diode (D0) geschaltet ist, die einen Strom nur in Richtung auf die Speicherdrossel (LO) zuläßt. 15
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kondensatoren (C0, C1) zwischen Masse und einem Punkt zwischen der Diode (D0) und der Speicherdrossel (LO) liegen. 20
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung aus einer Schaltungseinrichtung mit logischer UND-Funktion, an der die Spannungssignale der Spannungsabgriffe liegen, und einer Überwachungsschaltung besteht, die auf das Ausgangssignal der Schaltungseinrichtung mit logischer UND-Funktion anspricht und ggf. das Fehlersignal erzeugt. 25
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung mit logischer UND-Funktion aus zwei in Reihe geschalteten Optokopplern (Opt0, Opt1) besteht. 30
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung aus einem Widerstand (R3), der mit dem Ausgang eines Optokopplers (Opt1) verbunden ist, an dem die Spannungsdifferenz zwischen der Spannungsüberhöhung an der Speicherdrossel (LO) und der Versorgungsspannung liegt, einem Kondensator (C2), an dem über eine Diode (D1) der Spannungsabfall am Widerstand (R3) liegt, und einem Transi- 35

stor (T1) aufgebaut ist, an dessen Basis die Spannung des Kondensators (C2) liegt, der mit seinem Kollektor mit dem Ausgang des anderen Optokopplers (Opt0) verbunden ist, an dem die Spannungsdifferenz über der Speicherdrossel (LO) liegt und der mit seinem Kollektor an Masse liegt, wobei die Spannung zwischen dem Kollektor des Transistors (T1) und Masse als Überwachungsspannung abgegriffen wird, die ggf. das Fehlersignal liefert. 40

Claims

1. Process for monitoring the spark of a spark ignition system comprising a storage choke, at which the electrical energy which is necessary to generate an ignition spark is stored, and an ignition coil, onto which this energy is transferred to generate the ignition spark, characterised in that the voltage difference between the voltage magnification at the storage choke and the supply voltage, and the voltage difference across the storage choke, are detected, and the absence of at least one of these voltage difference signals is evaluated as an indication of a malfunction of the spark ignition system. 45
2. Process according to Claim 1, characterised in that the two voltage difference signals are configured according to the logical AND function. 50
3. Circuit arrangement for monitoring the spark of a spark ignition system comprising a storage choke (LO), to which the supply voltage (UB) is applied, and an ignition coil (Zspo) which is connected in parallel thereto, characterised by three voltage taps for the supply network (UB) and for the two voltages (U20, U21) across the storage choke (LO), which deliver the appropriate voltage signals, and a evaluation circuit which generates an error signal if at least one of these voltage signals is absent. 55
4. Circuit arrangement according to Claim 3, characterised in that, between the supply connection of the spark ignition system and the storage choke (LO), there is connected a diode (DO) which only permits a current in the direction towards the storage choke (LO).
5. Circuit arrangement according to Claim 4, characterised in that two capacitors (C0,C1) are located between earth and a point between the diode (DO) and the storage choke (LO).
6. Circuit arrangement according to one of Claims 3 to 5, characterised in that the evaluation

circuit consists of a circuit arrangement with a logical AND function, to which the voltage signals of the voltage taps are applied, and a monitoring circuit, which responds to the output signal of the circuit device with the logical AND function and, optionally, generates the error signal.

7. Circuit arrangement according to Claim 6, characterised in that the circuit with the logical AND function consists of two optocouplers (Opt0, Opt1).

8. Circuit arrangement according to Claim 7, characterised in that the monitoring circuit is constructed of a resistor (R3), which is connected to the output of an optocoupler (Opt1), to which the voltage difference between the voltage magnification at the storage choke (LO) and the supply voltage are applied, a capacitor (C2), to which the voltage drop at the resistor (R3) is connected via a diode (D1), and a transistor (T1), to the base of which the voltage of the capacitor (C2) is applied, which transistor is connected by means of its collector to the output of the other optocoupler (Opt0), to which optocoupler the voltage difference is applied across the storage choke (LO) and which transistor is connected to the earth by means of its collector, wherein the voltage is tapped between the collector of the transistor (T1) and earth as the monitoring voltage, which optionally delivers the error signal.

Revendications

1. Procédé de surveillance de l'allumage pour une installation d'allumage comprenant une bobine d'accumulation sur laquelle s'accumule l'énergie électrique nécessaire pour la production d'une étincelle d'allumage, et une bobine d'allumage, à laquelle cette énergie est transmise pour la production de l'étincelle d'allumage, caractérisé en ce que la différence de tension entre la surélévation de tension au niveau de la bobine d'accumulation et la tension d'alimentation, ainsi que la différence de tension aux bornes de la bobine d'accumulation sont captées et l'absence d'au moins un de ces signaux de différence de tension est interprétée comme une indication d'un défaut de l'installation d'allumage.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux signaux de tension sont combinés en une fonction ET logique.

3. Circuit pour la surveillance de l'allumage d'une installation d'allumage comprenant une bobine d'accumulation (L0) à laquelle est appliquée la tension d'alimentation (UB), et une bobine d'allumage (ZSP0) connectée en parallèle à la première, caractérisé par trois prises de tension pour la tension d'alimentation (UB) ainsi que pour les deux tensions (U20, U21) sur la bobine d'accumulation (L0), qui fournissent les signaux de tensions correspondants, et un circuit d'exploitation qui produit un signal de défaut en cas d'absence d'au moins un de ces signaux de tension.

4. Circuit selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'entre la connexion d'alimentation de l'installation d'allumage et la bobine d'accumulation (L0), est connectée une diode (D0) qui ne laisse passer le courant qu'en direction de la bobine d'accumulation (L0).

5. Circuit selon la revendication 4, caractérisé en ce que deux condensateurs (C0, C1) sont interposés entre la masse et un point situé entre la diode (D0) et la bobine d'accumulation (L0).

6. Circuit selon une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le circuit d'exploitation est constitué par un dispositif de commande à fonction ET logique, auquel sont appliqués les signaux de tension des prises de tension et par un circuit de surveillance qui répond au signal de sortie du dispositif de commande à fonction ET logique et produit éventuellement le signal de défaut.

7. Circuit selon la revendication 6, caractérisé en ce que le circuit à fonction ET logique est constitué par deux optocoupleurs (Opt0, Opt1) connectés en série.

8. Circuit selon la revendication 7, caractérisé en ce que le circuit de surveillance est constitué par une résistance (R3) qui est reliée à la sortie d'un optocoupleur (Opt1) auquel est appliquée la différence de tension entre la surélévation de tension sur la bobine d'accumulation (L0) et la tension d'alimentation, par un condensateur (C2) auquel est appliquée, à travers une diode (D1) la chute de tension sur la résistance (R3), et par un transistor (T1) à la base duquel est appliquée la tension du condensateur (C2) qui est relié par son collecteur à la sortie de l'autre optocoupleur (Opt0) auquel la différence de tension est appliquée par l'intermédiaire de la bobine d'accumulation (L0) et qui est connecté à la masse par son collecteur, la tension entre le collecteur du

transistor (T1) et la masse étant prise en qualité de tension de surveillance qui fournit éventuellement le signal d'erreur.

5

10

15

20

25

30

35

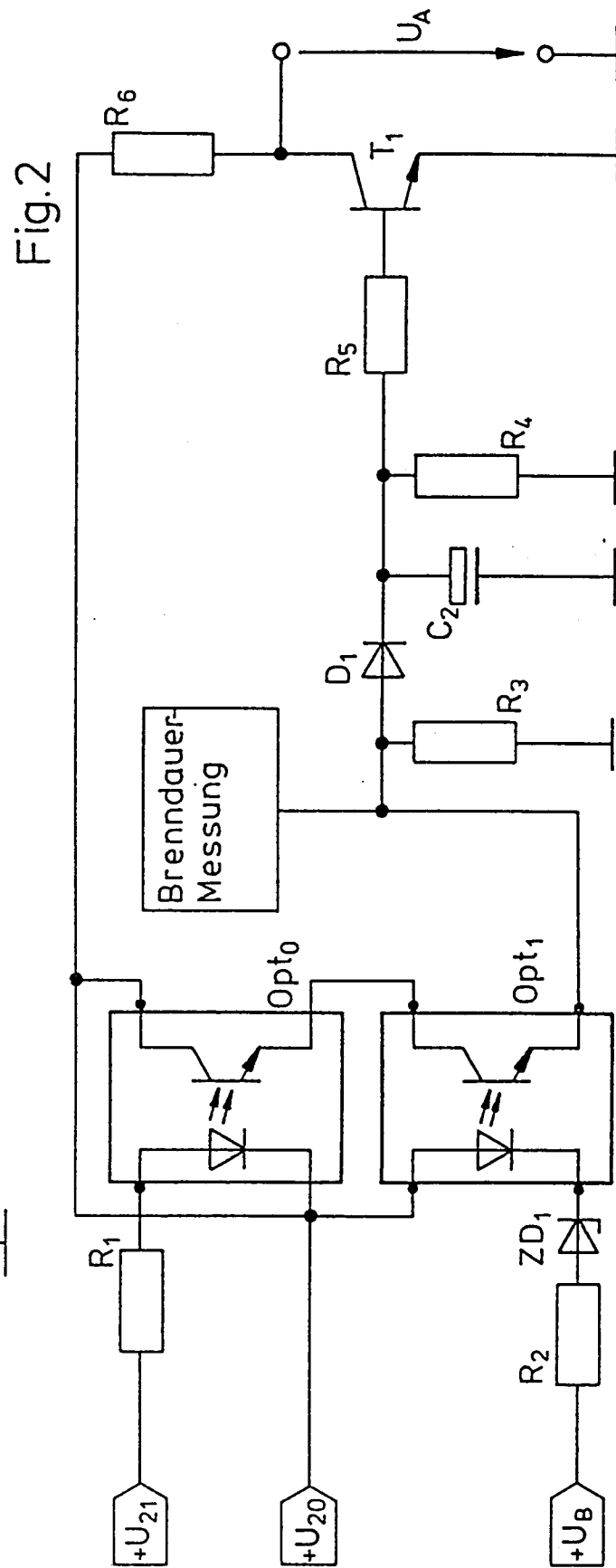
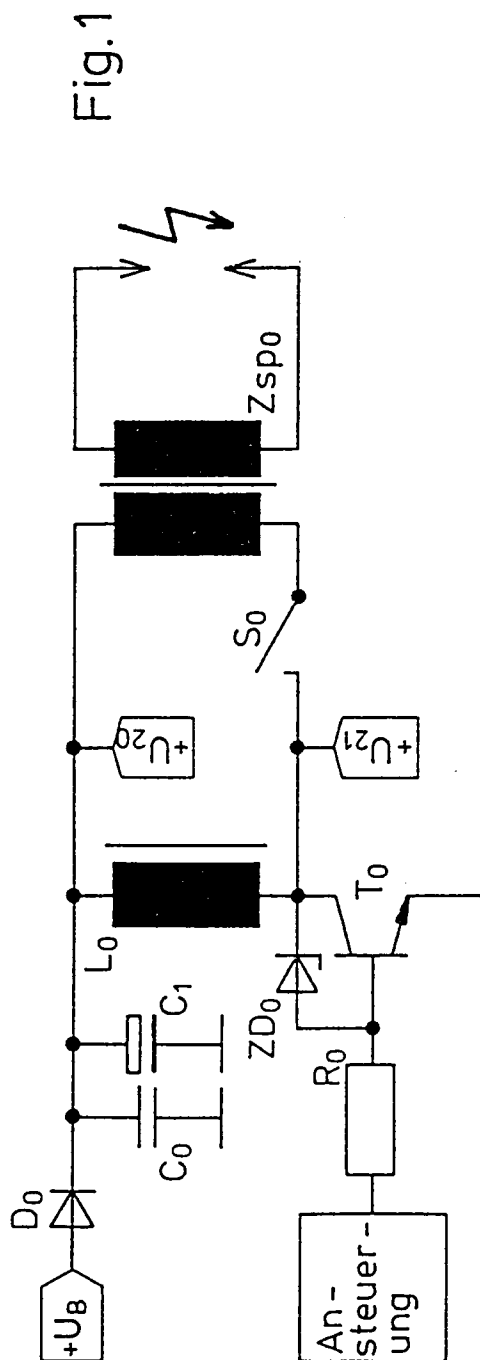
40

45

50

55

6



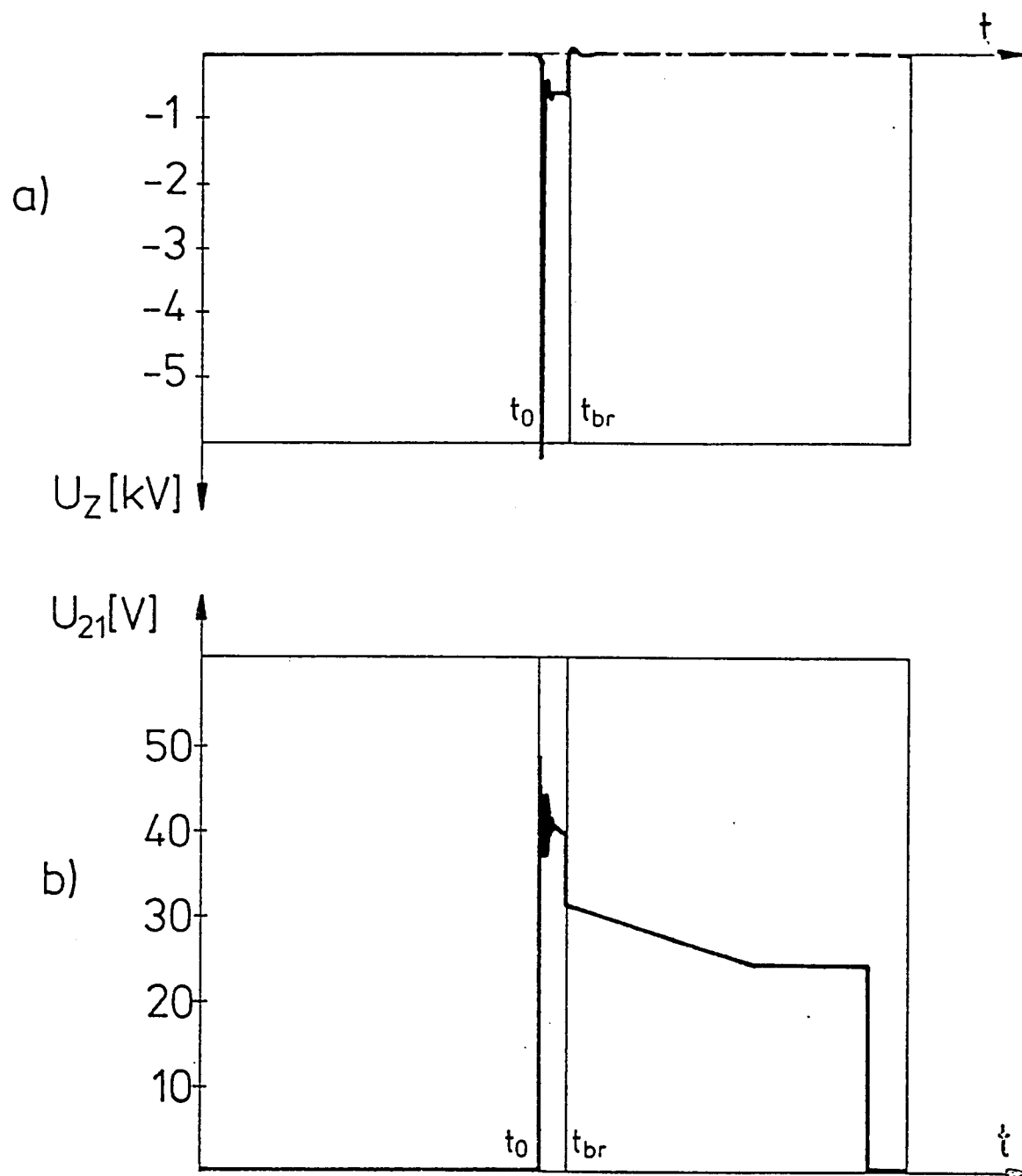
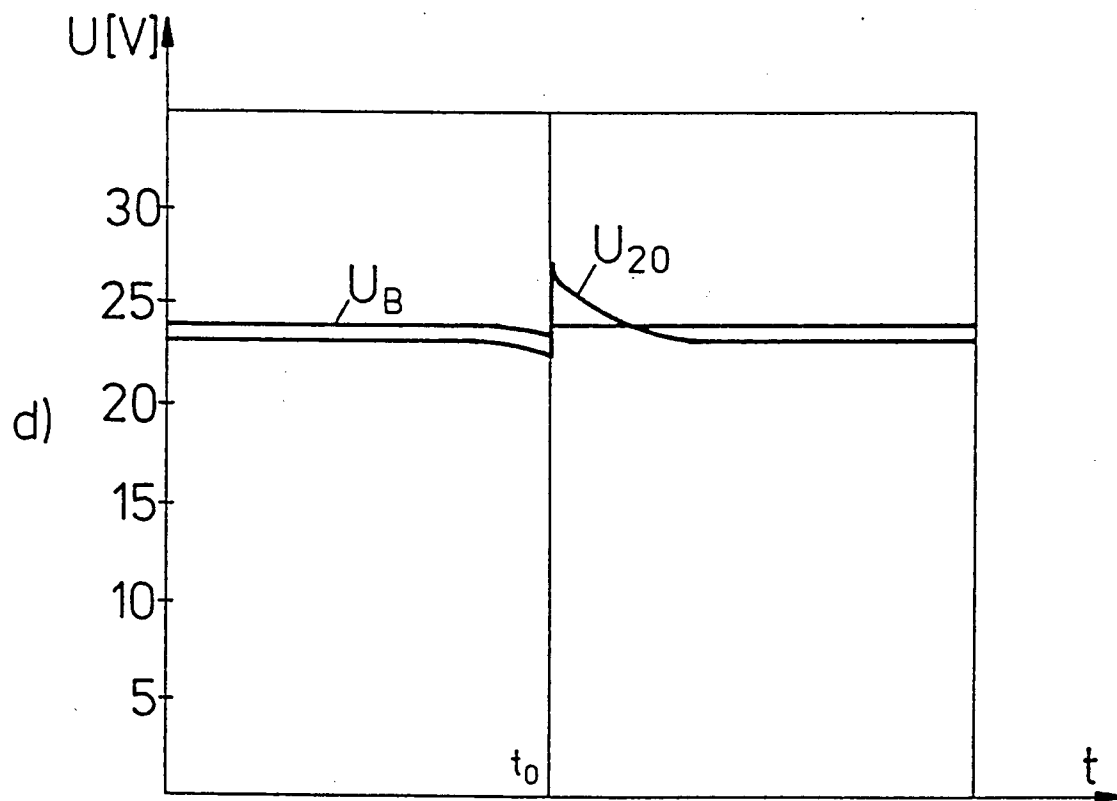
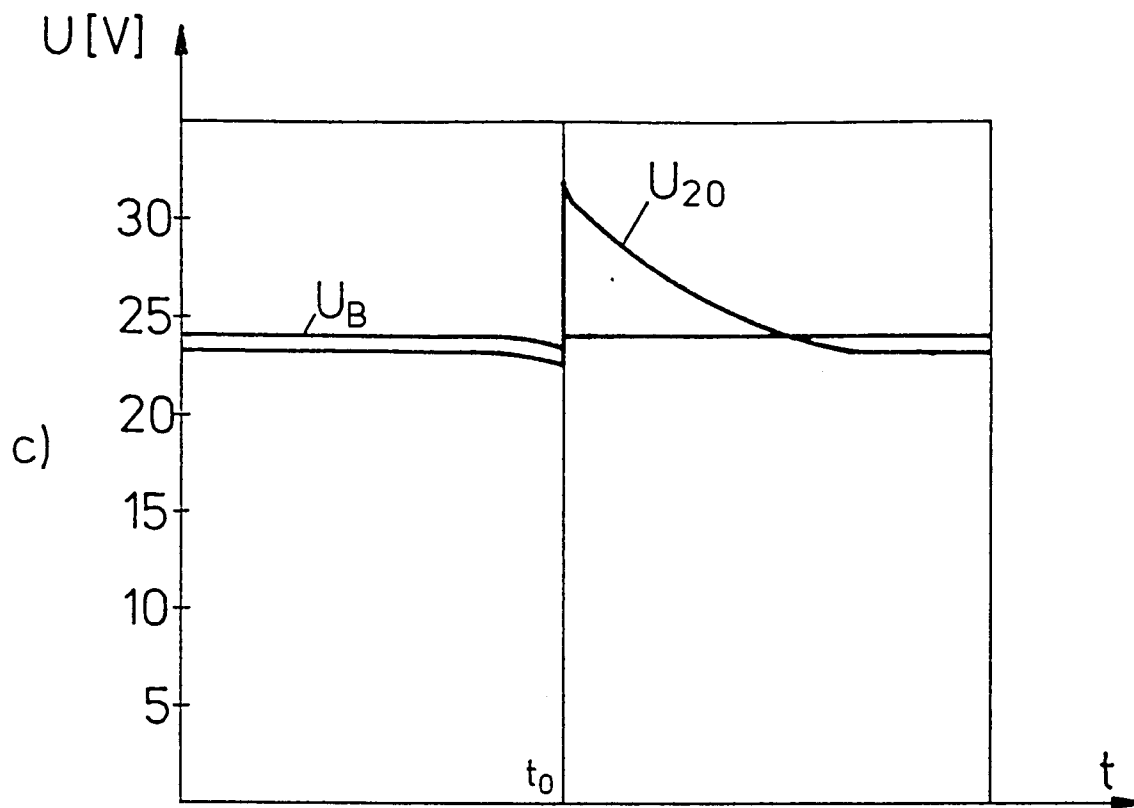


Fig.3



Nebenschluß an den Elektroden

Fig. 4