



(11) **EP 1 818 536 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.08.2007 Patentblatt 2007/33

(51) Int Cl.:
F02P 17/00^(2006.01) F02P 19/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07100987.2**

(22) Anmeldetag: **23.01.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **08.02.2006 DE 102006005711**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Bauer, Hans-Peter**
71254, Ditzingen (DE)
• **Moritz, Rainer**
70794, Filderstadt (DE)
• **Kawa, Ulrich**
73650, Winterbach (DE)
• **Lehmann, Frank**
72172, Sulz (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung wenigstens einer Glühkerze eines Kraftfahrzeugs**

(57) Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Überwachung wenigstens einer Glühkerze eines Kraftfahrzeugs beschrieben. Eine zeitabhängige Größe, die den durch wenigstens eine Glühkerze fließenden Strom charakterisiert, wird zur Fehlererkennung mit wenigstens einem zeitabhängigen Schwellenwert verglichen. Auf Fehler wird erkannt, wenn die zeitabhängige Größe größer und/oder kleiner als der Schwellenwert ist. Der Schwellenwert wird durch eine Nachbildung der Glühkerze erzeugt.

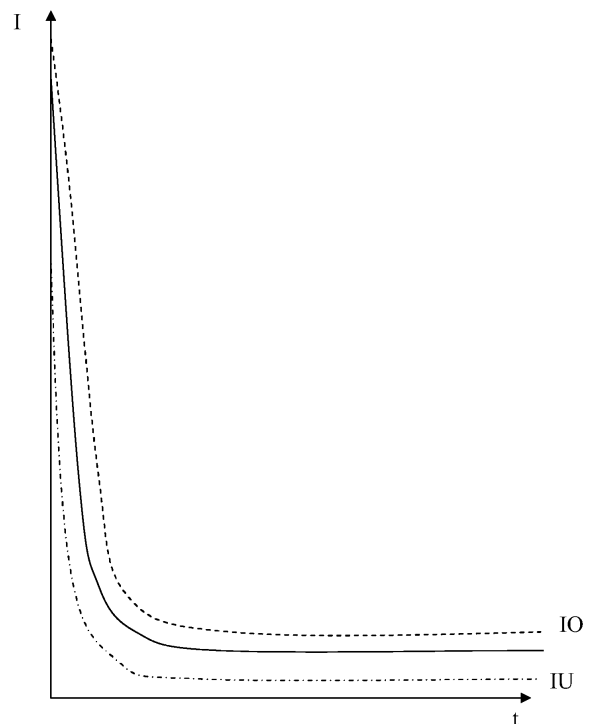


Fig. 2

EP 1 818 536 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung einer wenigstens einer Glühkerze eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Üblicherweise werden Glühkerzen in Kraftfahrzeugen dadurch überwacht, dass der durch die Glühkerzen fließende Strom mit einem vorgegebenen festen Schwellenwert verglichen wird. Ist die Stromaufnahme durch die Glühkerze kleiner als der Schwellenwert, wird die Glühkerze als fehlerhaft bewertet. Analoge Schaltungen verwenden hierfür Komparatoren oder Differenzverstärker. Mikrocomputerbasierte Glühzeitsteuergeräte ermitteln über ein analog-digital-Konverter einen dem Strom durch die Glühkerze entsprechenden digitalen Wert und vergleichen diesen mit einem abgespeicherten digitalen Schwellenwert.

[0003] Problematisch ist, dass der Stromverlauf der Glühkerze nach Anlegen der Versorgungsspannung stark zeitabhängig ist. Die Überwachung der Glühkerze auf Basis eines festen Stromwerts erlaubt daher nur eine sehr grobe Bewertung.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Dadurch, dass eine zeitabhängige Größe, die den durch die wenigstens eine Glühkerze fließenden Strom charakterisiert zur Fehlererkennung mit wenigstens einem zeitabhängigen Schwellenwert verglichen wird, und auf Fehler erkannt wird, wenn die zeitabhängige Größe größer und/oder kleiner als er Schwellenwert ist, kann wesentlich sicher und effektiver auf Fehler erkannt werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn zeitabhängige Schwellenwert mittels einer Nachbildung der Glühkerze ermittelt wird. Dadurch kann der Aufwand im Rahmen der Applikation des Steuergeräts deutlich reduziert werden.

[0005] Bei einer vereinfachten Ausführungsform ist lediglich vorgesehen, dass überprüft wird, ob der Strom kleiner als der zeitabhängige Schwellenwert ist. Bei einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass auf Fehler erkannt wird, wenn der Strom größer als der zeitabhängige Schwellenwert ist. Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass zwei zeitabhängige Schwellenwerte vorgegeben werden, die ein Toleranzband bilden. Liegt der gemessene Strom außerhalb dieses Toleranzbandes wird auf Fehler erkannt.

[0006] Besonders vorteilhaft ist, wenn der zeitabhängige Schwellenwert bzw. die zeitabhängigen Schwellenwerte den gleichen charakteristischen zeitlichen Verlauf aufweisen, wie der Strom der zu überwachenden Glühkerze. Eine besonders einfache und kostengünstige Nachbildung der Glühkerze stellt eine so genannte RC-Schaltung dar. Bei dieser wird die Glühkerze im Wesentlichen durch einen Kondensator nachgebildet. Die in dem Kondensator enthaltene Ladung entspricht dem Ener-

giegehalt und damit in erster Näherung der Temperatur der Glühkerze. Eine besonders genaue und präzise Nachbildung der Glühkerze ergibt sich, zur Nachbildung eine Mikrocomputerschaltung verwendet wird. In einer solchen Mikroprozessorschaltung kann eine entsprechende zeitliche Kennlinie oder eine programmierte Funktion beinhaltet sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Vergleich zwischen dem zeitabhängigen Schwellenwert mit der zeitabhängigen Größe mittels einer analogen Vergleichsschaltung erfolgt. Dadurch kann der Schaltungsaufwand bzw. der Programmieraufwand im Steuergerät deutlich reduziert werden und es steht eine einfache und kostengünstige Lösung zur Verfügung.

Zeichnung

[0007] Die Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 wesentliche Elemente einer Vorrichtung zur Überwachung wenigstens einer Glühkerze,
- Figur 2 den zeitlichen Verlauf des Stromwerts und der Schwellenwerte über der Zeit und
- Figur 3 eine detaillierte Darstellung einer Nachbildung und
- Figur 4 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Nachbildung der Glühstiftkerze.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0008] In Figur 1 sind die wesentlichen Elemente der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Eine Glühkerze 100 ist in Reihe mit einem Strommessmittel 120 und einem Schaltmittel 110 zwischen den beiden Anschlüssen einer Versorgungsspannung geschaltet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist für jede Glühkerze ein Strommessmittel 120 und ein Schaltmittel 110 vorgesehen. Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann auch vorgesehen sein, dass für mehrere Glühkerzen oder alle Glühkerzen einer Brennkraftmaschine ein gemeinsames Schaltmittel 110 und/oder ein gemeinsames Strommessmittel 120 vorgesehen ist. Die dargestellte Ausführungsform, bei dem jeder Glühkerze ein Strommessmittel 120 und ein Schaltmittel 110 zugeordnet ist, bietet den Vorteil, dass die Glühkerzen einzeln angesteuert und der durch die jeweilige Glühkerze fließende Strom ausgewertet werden kann. Sind mehrere Glühkerzen zu einer Gruppe zusammengefasst, bzw. werden alle Glühkerzen gemeinsam angesteuert und/oder der Strom gemeinsam ausgewertet, so bietet dies den Vorteil, dass teurere Elemente beispielsweise die Schaltmittel eingespart werden können und sich damit eine erhebliche Kostenersparnis ergibt.

[0009] Des Weiteren ist eine Steuereinheit 130 vorgesehen, die neben weiteren nicht dargestellten Bauelementen eine Auswertung 133, eine Ansteuerung 135 und

eine Fehlererkennung 137 umfasst. Die Ansteuerung 135 steuert das Schaltmittel 110 an, um der Glühkerze eine gewünschte Energie zuzuführen. Die Auswertung 133 wertet die am Strommessmittel 120 abfallende Spannung aus, um den Strom, der durch die Glühkerze fließt, zu ermitteln. Das Strommessmittel 120 ist vorzugsweise als Ohmscher Widerstand ausgebildet. Der Spannungsabfall am Strommessmittel 120 wird ein Verstärker 140 zugeführt, der sein Ausgangssignal der Auswertung 133 zur Verfügung stellt. Des Weiteren gelangt das Ausgangssignal des Messverstärkers 140 zu einem Komparator 150, an dessen zweiten Eingang das Ausgangssignal einer Schwellenwertvorgabe 160 anliegt.

[0010] Üblicherweise weisen die Glühkerzen zu Beginn der Bestromung einen sehr geringen Widerstand auf. Dies hat zur Folge, dass zu Beginn der Bestromung ein sehr großer Strom fließt. Durch die Aufheizung der Glühkerze erhöht sich deren Widerstand, was wiederum dazu führt, dass der Strom abfällt. Ein beispielhafter Verlauf des Stroms über der Zeit eines Glühvorgangs ist in Figur 2 mit einer durchgezogenen Linie aufgetragen. Weicht der Strom von diesem Verlauf deutlich ab, so ist von einem Fehler im Bereich der Ansteuerung oder ein Defekt der Glühkerze auszugehen.

[0011] Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass ein unterer Schwellenwert IU vorgegeben wird, mit dessen Unterschreiten auf Fehler erkannt wird. Der Wert des unteren Schwellenwerts IU nimmt beispielhaft den in Figur 2 strichpunktierten Verlauf an. Fällt der Strom unter diesen Wert ab, so wird auf Defekt erkannt. Bei einer Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass ein oberer Schwellenwert 10 vorgegeben wird, der den in Figur 2 mit einer gestrichelten Linie bezeichneten Verlauf annimmt. Überschreitet der Strom diesen Wert, so wird ebenfalls von einem Defekt ausgegangen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn sowohl ein unterer als auch ein oberer Schwellenwert vorgegeben wird und auf Fehler erkannt wird, wenn der Strom außerhalb des durch die beiden Schwellenwerte definierten Toleranzbandes liegt.

[0012] Bei einer vereinfachten Ausführungsform kann die Steuereinheit 130 entfallen und lediglich ein Messverstärker 140 sowie ein Komparator 150 und eine Schwellenwertvorgabe 160 vorgesehen sein, die den Spannungsabfall am Messwiderstand 120 auswertet. Eine solche Schaltung kann insbesondere analog aufgebaut sein. D. h. es sind lediglich analoge Bauelemente vorgesehen, die die Funktionalitäten übernehmen.

[0013] In Figur 3 sind wesentliche Elemente der Figur 1, insbesondere die Schwellenwertvorgabe 160, detailliert dargestellt. Bereits in Figur 1 beschriebene Elemente sind mit entsprechenden Bezugszeichen bezeichnet. Die Schwellenwertvorgabe 160 wird in dieser Ausführungsform im Wesentlichen durch eine RC-Schaltung gebildet. Diese besteht aus einer Reihenschaltung eines Widerstandes 201 und eines Kondensators 205, die zwischen dem Masseanschluss und dem Verbindungspunkt zwischen dem Strommessmittel 120 und dem Schaltmittel

110 angeordnet ist. D. h. im Wesentlichen liegt an dem Kondensator 205 eine zu dem Spannungsabfall an der Glühkerze 100 proportionale Spannung an. Des Weiteren besteht eine Reihenschaltung aus dem Widerstand 201 und weiteren Widerständen 202, 203 und 204. Diese Reihenschaltung ist entsprechend zwischen dem Masseanschluss und dem Verbindungspunkt zwischen Schaltmittel 110 und Strommessmittel 120 angeordnet. Am Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 202 und 203 wird das Eingangssignal für den Komparator 150a abgegriffen. An dem Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 203 und 204 wird das Signal für einen zweiten Komparator 150b abgegriffen. Die beiden Komparatoren 150a und 150b entsprechen dem in Figur 1 dargestellten Komparator 1150. In der Ausführungsform gemäß einer Figur 3 sind zwei Komparatoren vorgesehen, damit eine Schwellenwertabfrage mit einen unteren und einen oberen Schwellenwert möglich ist. Bei einer vereinfachten Ausführungsform kann einer der beiden Komparatoren sowie einer der drei Widerstände 202, 203 oder 204 entfallen. Bei dieser Ausführungsform ist dann nur ein Vergleich mit einem Schwellenwert möglich. Wesentlich ist, dass der Spannungsteiler und die Reihenschaltung aus Kondensator 205 und Widerstand 201 mit der gleichen Spannung beaufschlagt werden, die an der zu überwachenden Glühkerze anliegt.

[0014] Erfindungsgemäß wird der Spannungsabfall, der dem Strom entspricht der durch Glühkerze fließt, mit dem Spannungsabfall an dem Kondensator 205 verglichen. Wobei hierbei nicht die Gesamtspannung, sondern die mit dem Spannungsteiler bestehend aus den Widerständen 202, 203 und 204 geteilte Spannung ausgewertet wird. An den Ausgängen der Komparatoren 150a und 150b liegt jeweils ein Signal an, das abhängig von dem Vergleich ein Fehler anzeigt oder einen fehlerfreien Betrieb anzeigt.

[0015] Die in Figur 3 dargestellte Schaltung stellt eine einfache Nachbildung der Glühkerze dar. Die Spannung am Kondensator hängt von der Ladung des Kondensators ab. Der Kondensator wirkt integrierend und summiert, die in die Glühkerze eingebrachte Energie auf. Dies wird dadurch erreicht, dass am Kondensator 205 eine zum Spannungsabfall an der Glühkerze proportionale Spannung anliegt. Der Ladezustand bzw. die Spannung am Kondensator 205 ist ein Maß für die Temperatur bzw. den Widerstand der Glühkerze. Durch geeignete Wahl der Werte des Kondensators und der Widerstände wird erreicht, dass das zeitliche Verhalten der Ausgangsspannung des Spannungsteilers, der durch die Widerstände 202, 203 und 204 gebildet wird, dem zeitlichen Verhalten des fehlerfreien Stroms durch die Glühkerze entspricht. Durch eine entsprechende Aufteilung der Widerstandswerte können die unteren und/oder oberen Schwellenwerte vorgegeben werden.

[0016] Die in Figur 3 dargestellte Ausführungsform stellt eine analoge Realisierungsmöglichkeit dar. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Schwellenwertvorgabe 160 ein Bestandteil der Steuereinheit 130 bildet. In diesem

Fall ist es möglich, die Schwellwertvorgabe digital zu realisieren. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Schwellenwert als Kennlinie in einem Speicher der Steuereinheit 130 abgelegt ist. Dabei können jeweils eine Kennlinie für den oberen und/oder den unteren Schwellwert vorgesehen sein. In diesem Fall erfolgt der Vergleich ebenfalls in einem Komparator, der in Form einer Digitalschaltung oder eines Rechners ausgebildet ist.

[0017] In der Figur 4 wird eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Nachbildung der Glühstiftkerze gezeigt, aus der dann Schwellwerte für den Strom, insbesondere ein oberer Stromschwellenwert IO und ein unterer Stromschwellenwert IU gebildet werden. Mit dem Bezugszeichen 135, 110, 120, 100 und 140 sind wieder die Ansteuerung 135, das Schaltmittel 110, das Strommessmittel 120 und der Verstärker 140 bezeichnet, die bereits aus der Figur 1 bekannt sind. Die Nachbildung der Glühkerze erfolgt hier wieder durch ein RC-Glied, welches von dem Widerstand 201 und der Kapazität 205 gebildet wird. Im Unterschied zur Figur 3 ist hier jedoch das RC-Glied zwischen der Ansteuerung 135 und einem Masseanschluss geschaltet. Sobald von der Ansteuerung 135 ein entsprechendes Ansteuersignal zum Durchschalten des Schaltmittels 110 erzeugt wird, wird auch das RC-Glied 201, 205 mit Strom beaufschlagt und es bildet sich am Abgriff zwischen dem Widerstand 201 und dem Kondensator 205 eine Spannung aus, die sich wie die Spannung an der Glühkerze 100 verhält. Durch den Spannungsteiler 202, 203, 204 werden dann Vergleichsspannungen gebildet, die proportional zu einem oberen Schwellwert für den Strom IO und proportional zu einem unteren Stromschwellenwert IU sind. Die zwischen den Widerständen 202 und 203 abgegriffene Spannung verhält sich proportional zum oberen Schwellwert IO. Die zwischen den Widerständen 203 und 204 abgegriffene Spannung verhält sich proportional zu dem unterem Schwellwert IU. Die Spannung proportional zum oberen Schwellwert IO wird einem Komparator 150a zugeleitet, dessen anderer Eingang mit dem Ausgang des Verstärkers 140 verbunden ist. Sobald die über den Widerstand 120 abfallende Spannung, die von dem Komparator 140 ausgewertet wird, die Vergleichsspannung für den oberen Stromschwellenwert IO überschreitet wird von dem Komparator 150a ein entsprechendes Signal erzeugt, welches ein Fehlersignal darstellt. Entsprechend erzeugt der Komparator 150b ein Signal, wenn die am Messmittel 120 abfallende Spannung, die vom Komparator 140 ausgewertet wird, die Vergleichsspannung für den unteren Strommesswert IU unterschreitet.

[0018] Bei einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Schwellenwerte IO und IU ausgehend von verschiedenen Eingangsgrößen gemäß einer programmierten Funktion berechnet werden. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Schwellenwerte ausgehend von fest vorgegebenen Parametern, der Zeit und der an der Glühkerze anliegenden Versorgungsspannung gemäß einer Funktion berechnet werden. Eine solche Berechnung erfolgt vorzugsweise

mittels eines Rechners.

[0019] Ferner kann vorgesehen sein, dass zur Berechnung der Schwellenwerte das Ausgangssignal der Steuerung 135 verwendet wird. Dies bedeutet ausgehend von dem Ansteuersignal des Schaltmittels, das vorzugsweise als zeitabhängiges PWM-Signal vorliegt, wird der Schwellenwert berechnet. Dies kann sowohl analog mittels eines RC-Schaltung als auch digital mittels eines Rechners realisiert sein.

[0020] Ein entsprechender Rechner kann Teil der Steuereinheit 130 sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung wenigstens einer Glühkerze eines Kraftfahrzeugs, wobei eine zeitabhängige Größe, die den durch wenigstens eine Glühkerze fließenden Strom charakterisiert, zur Fehlererkennung mit wenigstens einem zeitabhängigen Schwellenwert verglichen wird, wobei auf Fehler erkannt wird, wenn die zeitabhängige Größe größer und/oder kleiner als der Schwellenwert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zeitabhängige Schwellenwert mittels einer Nachbildung der Glühkerze ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zeitabhängige Schwellenwert den charakteristischen zeitlichen Stromverlauf der entsprechenden Glühkerzentyps besitzt.
3. Vorrichtung zur Überwachung wenigstens einer Glühkerze eines Kraftfahrzeugs, wobei eine zeitabhängige Größe, die den durch wenigstens eine Glühkerze fließenden Strom charakterisiert, mit Mitteln, die zur Fehlererkennung die zeitabhängige Größe mit wenigstens einem zeitabhängigen Schwellenwert vergleicht, und auf Fehler erkennt, wenn die zeitabhängige Größe größer und/oder kleiner als der Schwellenwert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zeitabhängige Schwellenwert mittels einer Nachbildung der Glühkerze ermittelt wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachbildung mittels einer analogen RC-Schaltung gebildet wird.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die RC-Schaltung mit derselben Spannung UV verbunden ist, welche auch an der Glühkerze anliegt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachbildung mittels einer eines Rechners gebildet wird.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass der Rechner eine abgespeicherten
Kennlinie oder programmierten Funktion beinhaltet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

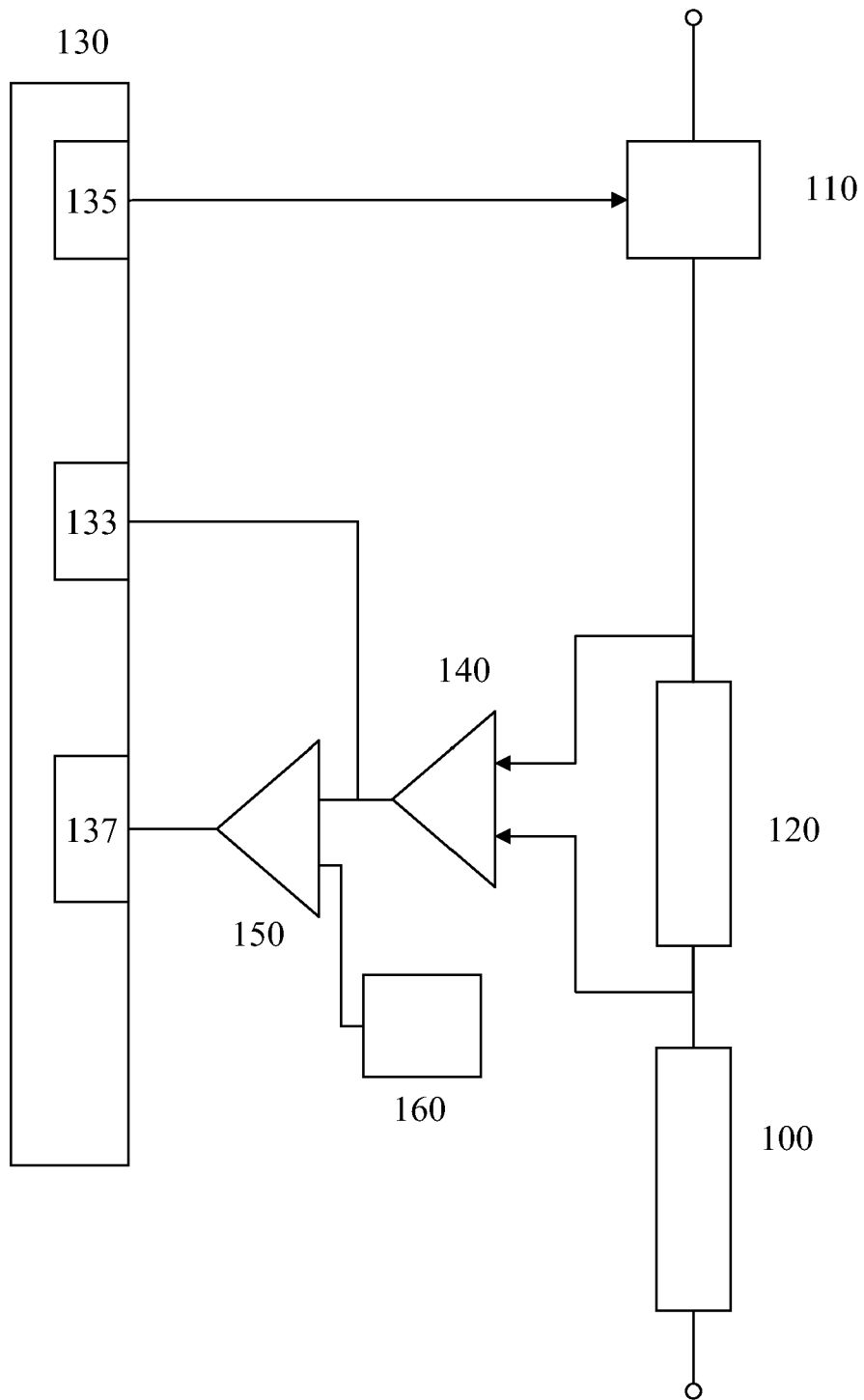


Fig. 1

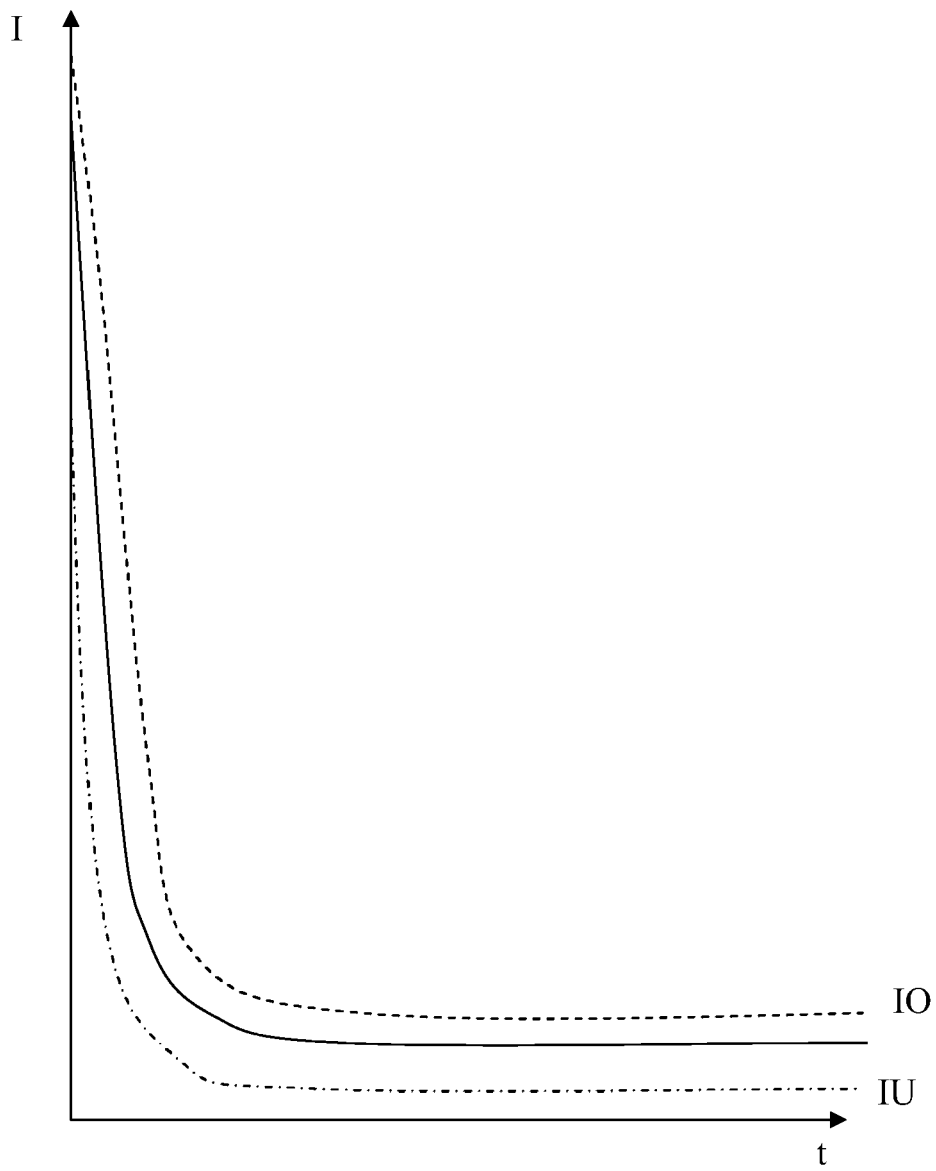


Fig. 2

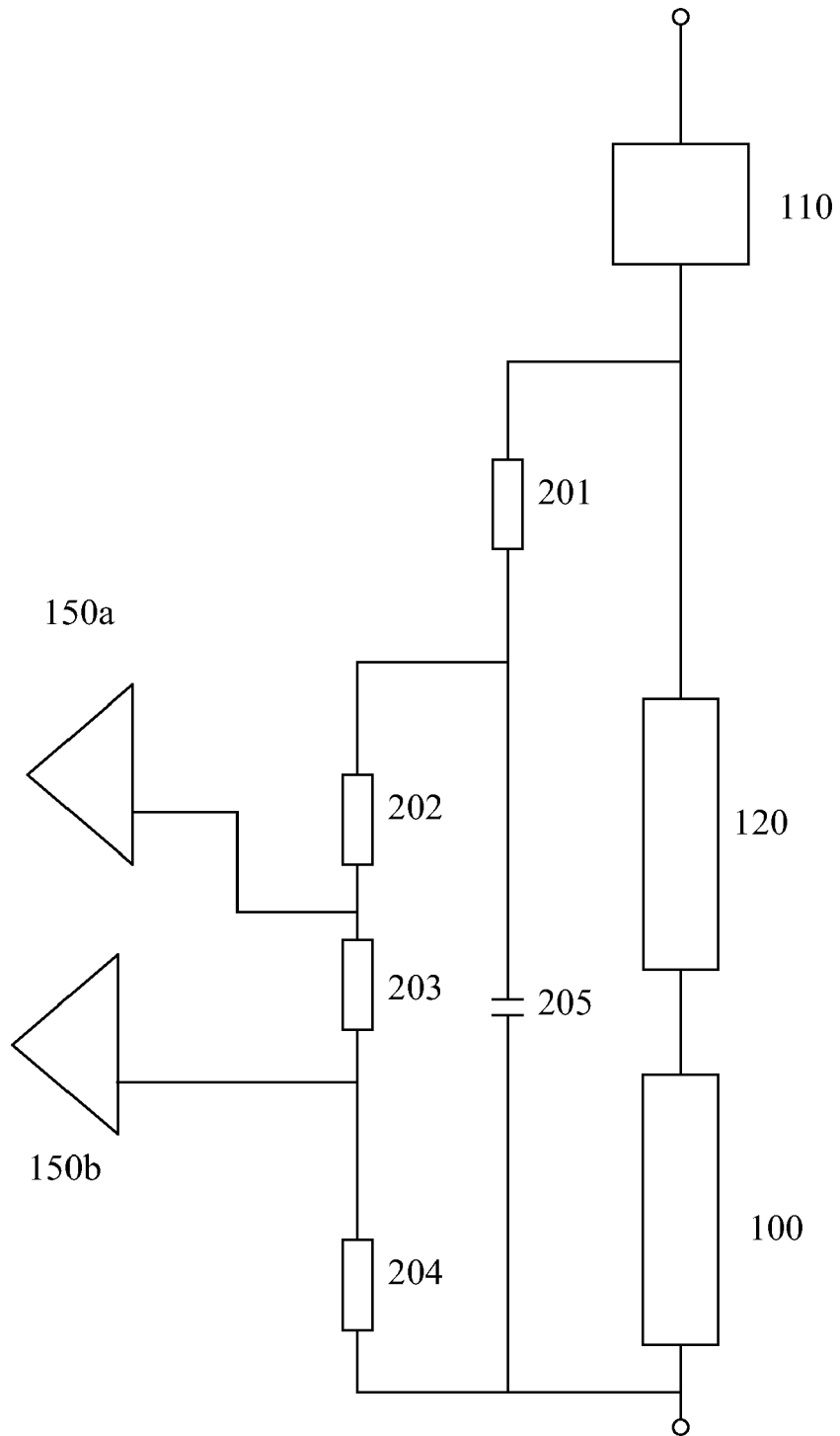


Fig. 3

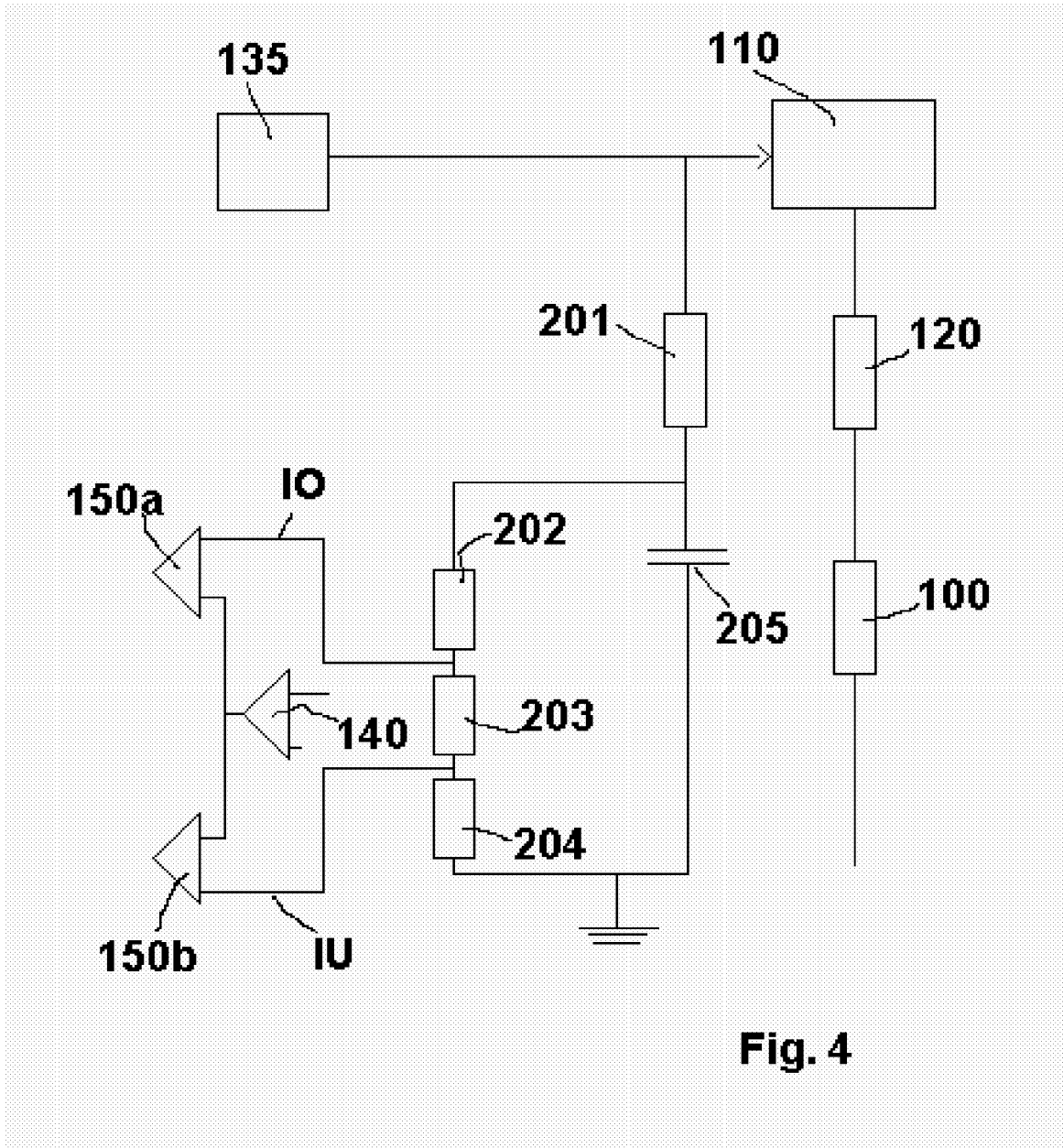


Fig. 4