



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.10.2003 Patentblatt 2003/40

(51) Int Cl.7: **H05B 33/08**

(21) Anmeldenummer: **03100570.5**

(22) Anmeldetag: **07.03.2003**

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

(71) Anmelder: **Hella KG Hueck & Co.
59552 Lippstadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schröder, Stephan
59557, Lippstadt (DE)**
• **Hahne, Martin
59555, Lippstadt (DE)**

(30) Priorität: **30.03.2002 DE 10214447**

(54) **Regeleinrichtung zum Regeln von elektrischen Leuchtmitteln und Scheinwerfer einer solchen Regeleinrichtung**

(57) Regeleinrichtung zum Regeln von elektrischen Leuchtmittel mit einem Laststrang, welcher die Leuchtmittel umfasst, mit einer gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle welche einen Anschluss zum Laststrang, einen Anschluss zu einer Konstantstrom- oder Kon-

stantspannungsquelle und einem dritten Anschluss aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Regeleinrichtung einen Regler, der über den dritten Anschluss mit der gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle verbunden und dass der Regler mit einem Temperatursensor als Istwertgeber verbunden ist.

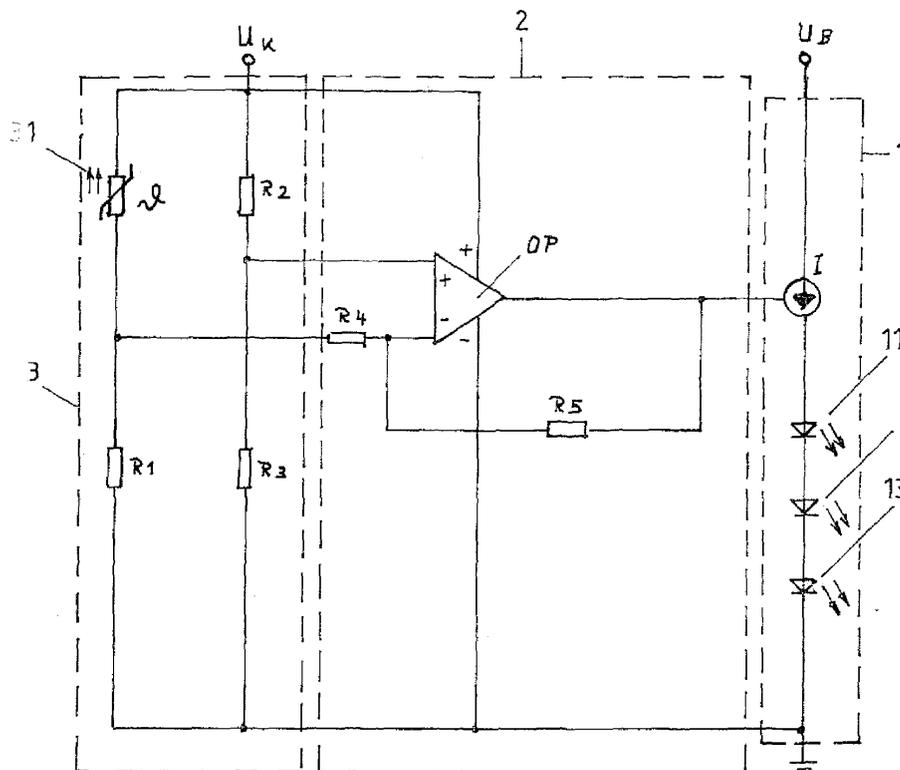


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Regeleinrichtung zum Regeln von elektrischen Leuchtmitteln, mit einem Laststrang, welcher die Leuchtmittel umfasst, mit einer gesteuerten Strom oder Spannungsquelle, welche einen Anschluss zum Laststrang, einen Anschluss zu einer Konstantstrom- oder Konstantspannungsquelle und einen dritten Anschluss aufweist. Ferner betrifft die Erfindung einen Scheinwerfer mit einem Gehäuse, mit einer Lichtscheibe, mit in dem Gehäuse angeordneten Leuchtmitteln und mit einer Regeleinrichtung.

[0002] Aus der Druckschrift EP 0 891 120 A2 ist eine Regeleinrichtung zum Regeln eines Stromdurchflusses durch Leuchtmittel bekannt. Die Druckschrift offenbart, dazu ein PTC-Element im Laststrang von LEDs als Leuchtmitteln. Das PTC-Element dient dazu, den Strom durch die LEDs zu begrenzen falls die Fahrzeugbordnetzspannung ansteigt. Darüber hinaus dient das PTC-Element auch dazu, bei erhöhten Temperaturen den Strom durch die LEDs zu begrenzen, um so die LEDs vor thermischer Zerstörung zu schützen. Ein PTC-Element im Laststrang, das als Temperatursensor arbeitet, hat jedoch den Nachteil, dass der PTC-Widerstand als Sensorsignal nicht nur von der Umgebungstemperatur der LEDs abhängt, sondern auch von der Eigenerwärmung durch den Laststrom, der durch die LEDs und das PTC-Element fließt. Dies bedeutet, dass das PTC-Element regelmäßig fälschlicherweise eine Temperatur erkennt, die höher ist als die Temperatur am Ort der LEDs.

[0003] Die temperaturabhängige Stromregelung mittels eines PTC-Elements im Laststrang ist darüber hinaus in nachteiliger Weise mit großen Ungenauigkeiten behaftet, da es sich bei dem PTC-Elementen, die man im Laststromkreis verwendet, um PTC's handelt, die für einen entsprechenden Laststrom und die damit verbundene Verlustwärme dimensioniert sind. Entsprechende PTC's weisen Toleranzen in der Widerstandskennlinie von bis zu 25% auf.

[0004] Ferner hat das PTC-Element im Laststrang eine relativ hohe Verlustleistung.

[0005] In der genannten Druckschrift EP 0 891 120 A2 wird in der Figur 6 ein Ausführungsbeispiel offenbart, welches eine Regelung des Laststromes in Abhängigkeit der Temperatur mittels eines IC-Bausteines aufweist. Der IC-Baustein ermöglicht es durch eine Stromregelung eine definierte Strombegrenzung bei Über-temperatur zu ermöglichen. Dazu weist der IC-Baustein eine thermisch abhängige Stromkennlinie auf, so dass bei Verwendung dieses Bausteines kein PTC-Widerstand, und auch kein externer Widerstand notwendig ist, was in der Druckschrift als Vorteil genannt wird. Der IC-Baustein weist ferner einen dritten Anschluss auf, welcher zur Steuerung des Laststromes verwendet werden kann, so dass der IC-Baustein eine gesteuerte Stromquelle bildet. Über den Steueranschluss können

die in dem Laststrang eingesetzten Leuchtmittel gedimmt werden.

[0006] Eine Regeleinrichtung wie sie im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 der genannten Druckschrift offenbart ist, löst die eingangs genannten Probleme einer Regeleinrichtung mit einem PTC nicht. Zur temperaturabhängigen Regelung weist der IC-Baustein nämlich eine thermisch abhängige Stromkennlinie auf, dass heißt, die Temperatur des IC-Bausteines selbst wird als Istwert für die Einstellung des Laststromes verwendet, was zur Folge hat, dass die Eigenerwärmung des IC-Bausteines mit in den ermittelten Istwert einfließt und nicht die Temperatur in unmittelbarer Umgebung der Leuchtmittel berücksichtigt wird.

[0007] Der Erfindung liegt daher das Problem zu Grunde, eine Regeleinrichtung vorzuschlagen, bei welcher eine Temperatur erfasst werden kann die unabhängig von der Eigenerwärmung des Stellgliedes in dem Regelkreis ist. Der Erfindung liegt ferner das Problem zu Grunde, einen Scheinwerfer vorzuschlagen, bei welchem temperaturempfindliche Leuchtmittel mittels einer Regeleinrichtung geregelt werden können, bei welcher die Istwerterfassung unabhängig von der Eigenerwärmung des Stellgliedes erfasst werden kann.

[0008] Diese Probleme werden zunächst dadurch gelöst, dass die Regeleinrichtung der eingangs genannten Art einen Regler aufweist, der über den dritten Anschluss mit der gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle verbunden ist und das der Regler mit einem Temperatursensor als Istwertgeber verbunden ist. Bei einer Regeleinrichtung der erfindungsgemäßen Lösung sind die gesteuerte Strom- oder Spannungsquelle, der Regler, und der Temperatursensor nicht in einem integrierten Baustein untergebracht wie es aus dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 der Druckschrift EP 0 891 120 A2 bekannt ist. Die verschiedenen Funktionen sind vielmehr von einander getrennt. Die gesteuerte Stromquelle erhält von dem Regler ein Stellsignal, in Abhängigkeit dessen die gesteuerte Strom- oder Spannungsquelle den Laststrom bzw. Lastspannung einstellt. Der Regler wiederum ermittelt aus einem mit dem Regler verbundenen aber vorzugsweise baulich getrennten Temperatursensor den Istwert der Temperatur in der Umgebung des Leuchtmittels. Die mittels des Temperatursensors ermittelte Temperatur ist dabei unabhängig von der Eigenerwärmung innerhalb der Regeleinrichtung und hängt vielmehr nur von der Temperatur an den Leuchtmitteln ab.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung erfordert also einen Temperatursensor welcher über den Regler an dem dritten Anschluss der gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle angeschlossen ist. Eine derartige Verbindung des Temperatursensors mit einer gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle wird im Stand der Technik (EP 0 891 120 A2) als nachteilig bezeichnet. Gemäß der Erfindung kann der Regler einen Operationsverstärker aufweisen, der vorteilhaft so geschaltet ist, dass er als Umkehrverstärker arbeitet. Ebenso ist es

jedoch denkbar, dass der Operationsverstärker so geschaltet ist, dass er als Elektrometerverstärker arbeitet.

[0010] Der Temperatursensor kann ein Widerstandsthermometer insbesondere ein PTC oder NTC umfassen. Ein derartiges Widerstandsthermometer ist vorteilhaft in einer Messbrücke verschaltet. An den Eingängen des Reglers liegt dann die Brückenspannung der Messbrücke an.

[0011] Der Temperatursensor kann aber ebenso ein Thermoelement sein, welches vorteilhaft über eine Kompensationsdose an dem Regler angeschlossen ist. Die Leuchtmittel der Regelungseinrichtung können vorteilhaft Leuchtdioden sein, die gemäß der Erfindung in Laststrang in Reihe geschaltet sein können.

[0012] Das der Erfindung zu Grunde liegende Problem wird ferner dadurch gelöst, dass der Scheinwerfer eine Regeleinrichtung gemäß der Erfindung zum Regeln zumindest eines Teils der Leuchtmittel aufweist, wobei der Temperatursensor innerhalb des Gehäuses des Scheinwerfers und vorzugsweise im Bereich der zu regelnden Leuchtmittel angebracht ist.

[0013] Ferner können auch der Regler und/oder die gesteuerte Strom- oder Spannungsquelle innerhalb des Gehäuses des Scheinwerfers vorgesehen sein. Eine Unterbringung des Reglers und/oder der gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle außerhalb des Gehäuses des Scheinwerfers hat dabei jedoch den Vorteil, dass eine Erwärmung des Reglers bzw. der gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle keinen Einfluss auf die Leuchtmittel hat. Die Verlustleistung des Reglers bzw. der Strom- oder Spannungsquellen wirkt sich somit nicht auf die Leuchtmittel aus.

[0014] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind anhand der Zeichnung näher beschrieben. Darin zeigt

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel mit einem Temperatursensor, welcher ein Widerstandsthermometer umfasst,

Fig. 2 eine Regeleinrichtung mit einem Temperatursensor, welcher ein Thermoelement umfasst und

Fig. 3 den Verlauf des Laststroms in Abhängigkeit der vom Temperatursensor erfassten Temperatur.

[0015] Die erfindungsgemäßen Regeleinrichtungen gemäß der Figuren 1 und 2 weisen einen Laststrang 1, einen Regler 2, und einen Temperatursensor 3 auf. Der Laststrang 1 umfasst eine gesteuerte Stromquelle I und drei dazu in Reihe geschaltete Leuchtdioden 11, 12, 13 auf. Die gesteuerte Stromquelle I ist ferner mit einer externen Betriebsspannung U_B verbunden. Über einen dritten Anschluss ist die gesteuerte Stromquelle I mit dem Regler verbunden und empfängt über diesen dritten Anschluss ein Stellsignal. Die in Reihe geschalteten Leuchtdioden 11, 12, 13 die einerseits mit der gesteu-

erten Stromquelle verbunden sind, liegen andererseits auf Massepotential.

[0016] Der Regler 2 umfasst einen Operationsverstärker OP welcher mit den Ohmschen Widerständen R4, R5 zu einem Umkehrverstärker verschaltet ist. Ein derartiger Umkehrverstärker bzw. die Beschaltung und die Dimensionierung des Operationsverstärkers und der Widerstände R4, R5 ist dem Fachmann hinlänglich aus seinem Fachwissen bekannt. Zur Versorgung des Operationsverstärkers OP ist der positive Anschluss für die Versorgungsspannung mit einer externen Spannungsquelle U_K und der negative Anschluss für die Versorgungsspannung mit Masse verbunden. Das von dem Operationsverstärker OP zu verstärkende Signal liegt an dem nicht invertierenden Eingang des Operationsverstärkers und dem Widerstand R4 an. Dieses Signal, es handelt sich dabei um eine Spannung, entspricht der Ausgangsspannung des Temperatursensors, welche sich bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 1 und Figur 2 unterscheiden.

[0017] Bei dem Temperatursensor 3 der Regeleinrichtung gemäß Figur 1 handelt es sich um einen Temperatursensor 3 welcher ein Widerstandsthermometer, nämlich ein PTC 31 umfasst. Der PTC 31 ist eine an sich dem Fachmann bekannte Messbrücke eingesetzt. Durch die Widerstandsänderung des PTCs infolge einer Temperaturänderung ändert sich so die Brückenspannung der Messbrücke. Diese Brückenspannung wird über den Operationsverstärker OP verstärkt und liegt so als Stellsignal am Ausgang des Reglers 2 an. Über den dritten Anschluss wirkt dieses Signal auf die gesteuerte Stromquelle I ein.

[0018] Der Temperatursensor 3 der Regeleinrichtung gemäß Fig. 2 umfasst ein Thermoelement. Neben dem Thermoelement weist der Temperatursensor 3 einen Widerstand R2 und R3 auf. Diese sind in Reihe zwischen der Spannung U_K und Masse geschaltet. Am Sternpunkt zwischen den Widerständen R2 und R3 liegt der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers an. Der invertierende Eingang des Operationsverstärkers OP ist dagegen über den Widerstand R4 mit der positiven Seite des Thermoelements 32 verbunden. Die negative Seite des Thermoelements ist dagegen mit Masse verbunden. Die von dem Operationsverstärker zu verstärkende Spannung liegt somit zwischen dem Sternpunkt zwischen den Widerständen R2 und R3 und dem positiven Anschluss des Thermoelements 32 an. Diese Spannung wird in Abhängigkeit der vom Thermoelement 32 erzeugten Spannung verändert. Die Spannung des Thermoelements hingegen hängt von der Temperatur ab. Somit bewirkt eine Temperaturänderung am Thermoelement eine Änderung der Eingangsspannung des invertierenden Operationsverstärkers welcher den Regler 2 bildet. In Abhängigkeit von dem Eingangssignal des invertierenden Operationsverstärkers ergibt sich somit ein Stellsignal welches an dem dritten Anschluss der gesteuerten Spannungsquelle I des Laststranges 1 anliegt.

[0019] Die in Figur 4 dargestellte Kennlinie des Laststromes I welcher von der gesteuerten Stromquelle I bereitgestellt wird, zeigt die Temperaturabhängigkeit der Regeleinrichtung. Im Falle einer Temperatur unterhalb eines Schwellwertes 6 liefert die gesteuerte Stromquelle I einen konstanten Strom welcher in dem waagerechten Bereich 4 der Kennlinie gemäß Figur 3 dargestellt ist. Sobald der Schwellwert 6 der Temperatur überschritten wird, führt eine weitere Temperaturerhöhung zu einer immer weiteren Absenkung des Steuerstroms I, wie aus der fallenden Flanke 5 der Kennlinie gemäß Figur 3 erkennbar ist. Sobald ein zweiter Schwellwert 7 erreicht ist, liefert die gesteuerte Stromquelle I keinen weiteren Laststrom, so dass die Leuchtdioden erlöschen.

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung zum Regeln von elektrischen Leuchtmittel (11, 12, 13) mit einem Laststrang (1), welcher die Leuchtmittel umfasst, mit einer gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle (I) welche einen Anschluss zum Laststrang (1) einen Anschluss zu einer Konstantstrom- oder Konstantspannungsquelle (U_B) und einem dritten Anschluss aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regeleinrichtung einen Regler (2) aufweist, der über den dritten Anschluss mit der gesteuerten Strom- oder Spannungsquelle (I) verbunden und dass der Regler (2) mit einem Temperatursensor (3) als Istwertgeber verbunden ist. 20
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler (2) einen Operationsverstärker (OP) aufweist. 35
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Operationsverstärker (OP) so beschaltet ist, dass er als Umkehrverstärker arbeitet. 40
4. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (3) ein Widerstandsthermometer (31) umfasst. 45
5. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Widerstandsthermometer in einer Messbrücke (R1, R2, R3) verschaltet ist. 50
6. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (3) ein Thermoelement (32) umfasst.
7. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtmittel Leuchtdioden (11, 12, 13) sind. 55
8. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtmittel (11, 12, 13) im Laststrang (1) in Reihe geschaltet sind. 5
9. Scheinwerfer mit einem Gehäuse, mit einer Lichtscheibe, mit in dem Gehäuse angeordneten Leuchtmittel und mit einer Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zum Regeln zumindest eines Teils der Leuchtmittel (11, 12, 13), wobei der Temperatursensor (3) innerhalb des Gehäuses, vorzugsweise im Bereich der zu regelnden Leuchtmittel (11, 12, 13) angebracht ist. 10
10. Scheinwerfer nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler (2) innerhalb des Gehäuses angebracht ist. 15
11. Scheinwerfer nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesteuerte Strom- oder Spannungsquelle (I) innerhalb des Gehäuses angebracht ist. 20

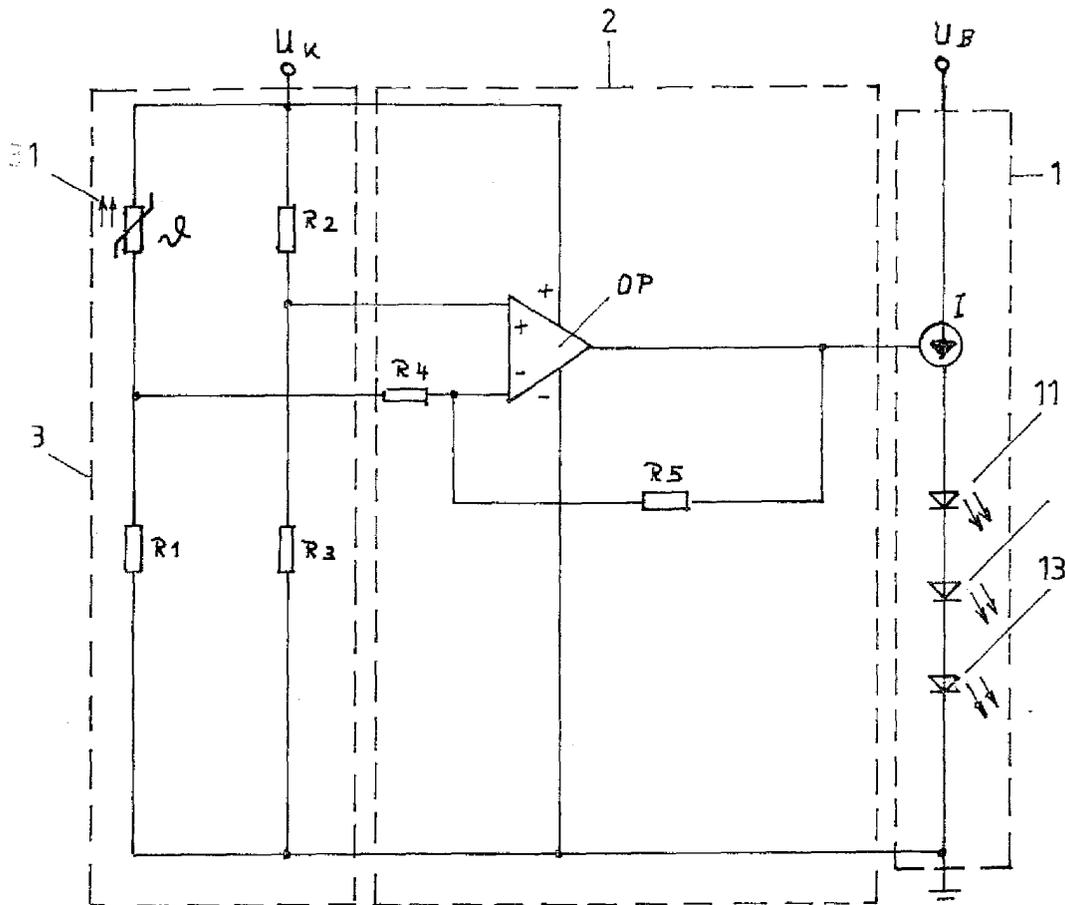


Fig.1

Fig. 2

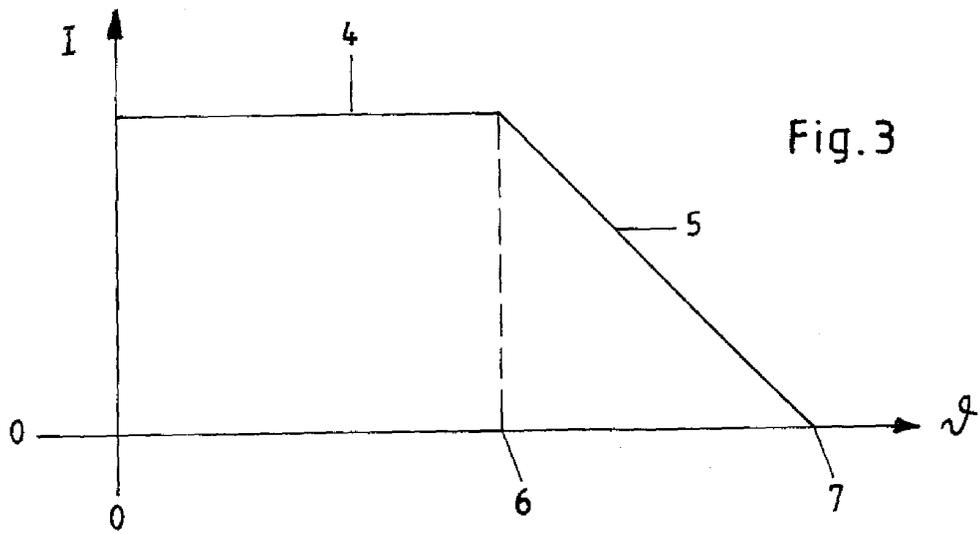
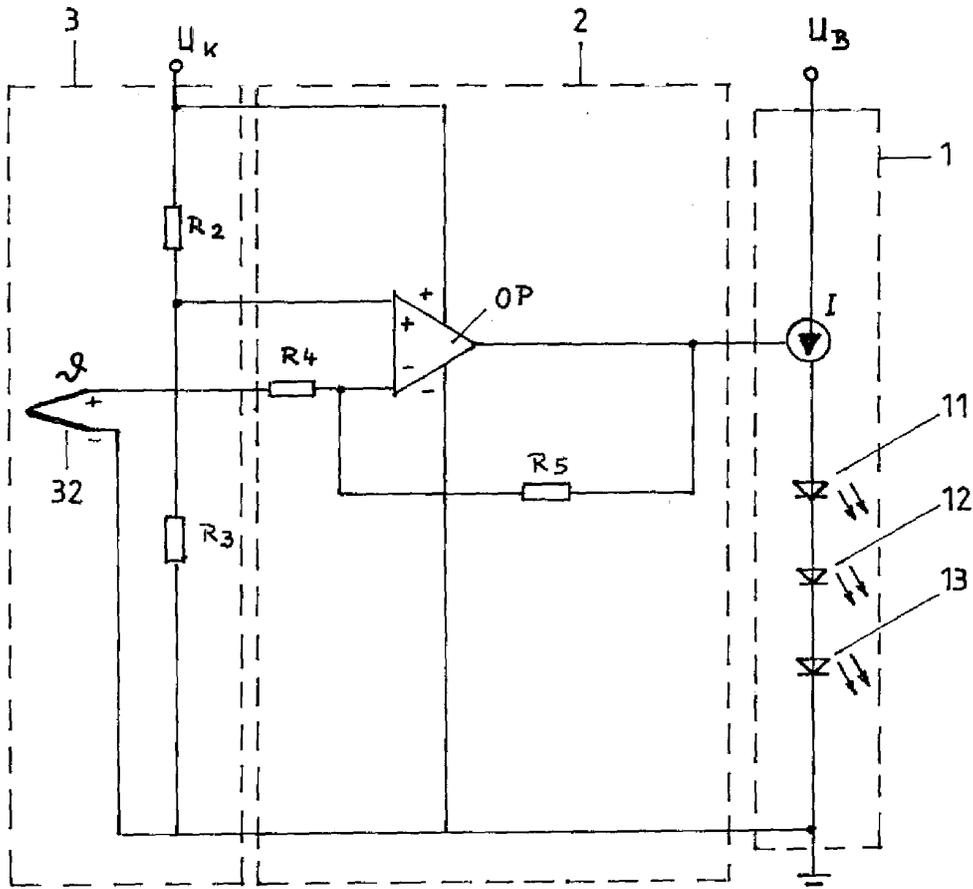


Fig. 3