



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 304 274 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.04.2006 Patentblatt 2006/14

(51) Int Cl.:
B61L 5/18 (2006.01)

H05B 37/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01124191.6**

(22) Anmeldetag: **11.10.2001**

(54) **Vorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung von schienengebundenen Verkehr**

Apparatus for monitoring and/or regulating railway traffic

Dispositif pour surveiller et/ou réguler du trafic ferroviaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.04.2003 Patentblatt 2003/17

(73) Patentinhaber: **Siemens Schweiz AG
8047 Zürich (CH)**

(72) Erfinder:
• **Giugni, Andrea
8105 Regensdorf (CH)**

• **Schmid, Rolf
8800 Thalwil (CH)**

(74) Vertreter: **Fischer, Michael
Siemens AG,
Patentabteilung,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 3 140 559 DE-C- 3 145 744
GB-A- 2 029 616**

EP 1 304 274 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

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung von schienenengebundenem Verkehr.

[0002] Im besonderen der schienengebundene Verkehr stellt hohe Anforderungen an die Sicherheit der beförderten Personen und Güter. Diese Sicherheitsanforderungen sind in der europäischen Norm EN 50 129 mit den Stufen SILO bis SIL4 definiert. Es bedarf daher eines auf einem hohen Sicherheitsstandard beruhenden Systems für die Überwachung und/oder Regelung der verschiedenen ein Schienennetz frequentierenden Züge.

[0003] Zur Steuerung der Züge sind optische Signale und gleisseitig installierte Einrichtungen zur punkt- und/oder linienförmigen Zugbeeinflussung, wie z.B. Balisen und/oder Leckkabel, vorgesehen. Während mit Signalen nur qualitative Instruktionen, wie z.B. HALT, LANGSAM-FAHRT, FAHRT, auf Sicht gegeben werden können, werden mit den punkt- und/oder linienförmigen Einrichtung zur Zugbeeinflussung daneben auch quantitative Grössen, wie zulässige Höchstgeschwindigkeit, Streckensteigung, Streckenneigung, berührungslos auf den Führerstand einer Lokomotive übertragen, wie dies beispielsweise in der schweizerischen Patentschrift 672 913 beschrieben ist. Gleichwohl werden heutzutage auch die qualitativen Instruktionen, d.h. der an einem Signal anliegende Signalbegriff, auf die Lokomotive übertragen.

[0004] Der einzustellende Signalbegriff wird dabei von einem Stellwerk an das Signal, d.h. in der Regel an eine neben dem Gleis angeordnete Signalsteuerungseinheit (LEU), gemeldet und entsprechend auf das Signal aufgeschaltet. Dem anliegenden Signalbegriff entsprechende Signalleuchtmittel sind daraufhin eingeschaltet. Als Signalleuchtmittel werden in der Regel Glühlampen oder LED-Leuchten verwendet, bei denen im Versorgungstromkreis des Signalleuchtmittels Wechselströme mit Effektivwerten bis zu etwa 4 Ampere fliessen und Wechselspannungen mit Effektivwerten von bis zu 400 Volt, in der Regel 12 bis 300 Volt, bei für den Bahnbetrieb typischen Frequenzen (16 2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz) anliegen.

[0005] Für die Sicherheit des Bahnbetriebs ist es daher besonders bedeutsam, dass die Funktion der Signalleuchtmittel, d.h. die tatsächliche Anzeige der aktuellen Signalbegriffes, sichergestellt und damit geeignet überwacht wird. Dabei werden bisher Vorrichtungen benutzt, die den Spannungsabfall über dem Leuchtmittel messen. Diese im Grunde auf den Signalstromkreis weitestgehend rückwirkungsfreie Messmethode ist jedoch mit dem Nachteil behaftet, dass die Widerstandswerte für das Leuchtmittel schwanken können und so die Aussage über den Zustand des Leuchtmittels verfälschen können. So kann beispielsweise ein korrodierter Kontakt das Ergebnis der Spannungsmessung schnell hochohmig werden lassen und somit einen völlig falschen Zustand des Leuchtmittels melden oder sogar den Stromfluss im Stromkreis des Leuchtmittels drosseln, so dass die

Leuchtdichte in unzulässiger Weise abnimmt.

[0006] DE 3145744 beschreibt eine Schaltung zur Überwachung von Signallampen mit galvanischer Trennung, in dem bei zu geringem Strom ein Relais abfällt.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung des schienengebundenen Verkehrs anzugeben, die es erlaubt, die Funktion des Leuchtmittels rückwirkungsfrei auf den Stromkreis des Leuchtmittels zu überprüfen und gleichzeitig eine gesicherte Aussage über die Höhe des im Stromkreis des Leuchtmittels fliessenden Stroms zulässt.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass eine Vorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung von schienengebundenem Verkehr, vorgesehen ist, bei der eine transformatorische Kopplung und zugleich eine galvanische Trennung zwischen einem Signalstromkreis, insbesondere einem Stromkreis eines Signalleuchtmittels, und einem Überwachungsstromkreis realisiert sind, wobei die Windungszahl N_1 der Primärwicklung des Signalstromkreises kleiner als die Windungszahl N_2 der Sekundärwicklung des Überwachungsstromkreises ist und die Sekundärwicklung an ein Mittel angeschlossen ist, das die Sekundärwicklung zumindest annähernd kurzschlussbeschaltet und ein dem Stromfluss im Signalstromkreis entsprechendes Ausgangssignal liefert.

[0009] Auf diese Weise wird es erreicht, dass nur ein durch das Verhältnis der Windungszahlen in geeigneten Grenzen einstellbarer Anteil des im Signalstromkreis fliessenden Stroms in den Überwachungsstromkreis ausgekoppelt wird und dort durch die zumindest annähernde Kurzschlussbeschaltung egalisiert wird. Damit ist die Gegeninduktion aus dem Überwachungsstromkreis heraus in den Signalstromkreis annähernd nihilisiert, weil an der Sekundärwicklung quasi keine Spannung entstehen kann. Zugleich ist durch Egalisierung des ausgekoppelten Stroms die Möglichkeit geschaffen, die hierzu erforderliche Spannung als Signal für die weitere Auswertung heranzuziehen.

[0010] Weil es hinsichtlich der Vermeidung der Rückwirkung des Überwachungsstromkreises auf den Signalstromkreis besonders bedeutsam ist, einen eher kleinen Anteil des im Signalstromkreis fliessenden Strom auszukoppeln, ist es zweckmässig, wenn die Windungszahl N_1 der Primärwicklung 5 nicht überschreitet und die Windungszahl N_2 der Sekundärwicklung 50 nicht unterschreitet. Um die Sicherheit hinsichtlich der im Signalstromkreis erzielten elektrischen Leistung, d.h. im besonderen die erzielbare Leuchtdichte, ganz sicher nicht zu gefährden, sind Werte für die Windungszahlen von $N_1 = 1$ und $N_2 = 150$ besonders geeignet.

[0011] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht es vor, dass das Mittel eine stromgesteuerte Spannungsquelle ist, bei der ein im Überwachungsstromkreis fliessender Strom über einen Gegenkopplungswiderstand abfliesst. Durch die vom ausgekoppelten Strom gesteuerte Ausgangsspannung der Span-

nungsquelle liefert die Höhe der Spannung daher ein direktes Mass für die Höhe des im Signalstromkreis fließenden Stroms. Besonders einfach schaltungsmässig umsetzbar ist dieses voranstehende Merkmal, wenn die Sekundärwicklung an den Eingang eines Operationsverstärkers angeschlossen ist und der Ausgang des Operationsverstärkers über einen Rückkopplungswiderstand auf einen Ast des Eingangs des Operationsverstärkers geschaltet ist.

[0012] Es ist damit besonders gegenüber den im Stand der Technik bekannten Lösungen möglich geworden, am Überwachungsstromkreis eine Spannung abzugreifen, die direkt proportional zu dem im Signalstromkreis fließenden Strom ist, wobei die Spannung besonders einfach am Ausgang eines invertierenden Operationsverstärkers abnehmbar ist.

[0013] Aufgrund der Tatsache, dass der Eingang des Operationsverstärkers auf einem festen Bezugspotential, d.h. quasi auf Masse, liegt, führt diese zu einer vergleichsweise hohen Offsetspannung am Operationsverstärker ausgang. Um diese vergleichsweise hohe Offsetspannung kompensieren zu können, sind Mittel vorgesehen, die zur Begrenzung des Eingangsoffsetstroms am Eingang des Operationsverstärkers angeschlossen sind. Ein geeignetes Mittel zu diesen Zweck ist eine aktive Eingangsoffsetstromkompensation mit einem weiteren Operationsverstärker, der ebenfalls als invertierender Operationsverstärker in Gegenkopplung geschaltet ist.

[0014] Weil die Vorrichtung in der Regel im gleisnahen Bereich angeordnet ist, ist sie an dieser Position aufgrund der hohen in Lokomotiven fließenden Traktionsströme auch erheblich magnetischen Wechselfeldern ausgesetzt, die in von ihnen durchdrungenen Leiter Schleifen Wechselspannungen induzieren, die proportional zur wirksamen von der magnetischen Flussänderung durchdrungenen Fläche sind. Damit ist es für die Sicherstellung der Überwachungsfunktion besonders bedeutsam, wenn der Flächeninhalt des Überwachungsstromkreises weniger als 2 cm^2 , vorzugsweise weniger als 1 cm^2 , beträgt.

[0015] Um auch den Sicherheitsanforderungen hinsichtlich der Redundanz genügen zu können, ist der Überwachungsstromkreis mindestens zweikanalig ausgebildet.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 ein Prinzipschaltbild eines Stromabgriffs an einem Lampenstromkreis eines Eisenbahnsignals; und

Figur 2 das Prinzipschaltbild gemäss Figur 1 mit einer zusätzlichen Schaltung zur Kompensation der Offsetausgangsspannung.

[0018] Figur 1 zeigt ein Prinzipschaltbild eines Stromabgriffs an einem Lampenstromkreis 20 für eine Eisenbahnsignallampe 22. Im Ausführungsbeispiel wird die Eisenbahnsignallampe 22 von einer Versorgungsspannung U_P mit 100 Volt, 50 Hz, versorgt, wobei ein Strom I_P von 0.2 Ampere im Lampenstromkreis 20 fließt. Mittels einer transformatorischen Kopplung K sind zwei redundant ausgeführte Überwachungsstromkreise 24, 26 zum Abgriff des im Lampenstromkreis 20 fließenden Stroms I_P an den Lampenstromkreis 20 angekoppelt. Bei dieser Ankopplung K ist zwischen dem Lampenstromkreis 20 und den Überwachungsstromkreisen 24, 26 zugleich eine galvanische Trennung von 4 kV erzielt, die beiden Überwachungsstromkreise 24, 26 sind gegeneinander galvanisch mit 3 kV getrennt.

[0019] Die transformatorische Kopplung K besteht auf der Primärseite K_P mit einer einzigen auf einen Ferritkern gewickelten Windung (primärseitige Windungszahl $N_1 = 1$). Auf der Sekundärseite K_{S1} und K_{S2} sind auf diesem Ferritkern für jeden Überwachungsstromkreis 24, 26 eine sekundärseitige Windungszahl N_2 von 150 Windungen vorgesehen. Bei Annahme eines idealen Transformators wird daher nur etwa $1/150$ des auf der Primärseite K_P fließenden Stroms I_P als Strom I_{ein1} , I_{ein2} in die Überwachungsstromkreise 24, 26 eingekoppelt. Diese "Stromleckage" kann daher noch als vollkommen rückwirkungsfrei auf den Lampenstromkreis 20 angesehen werden, d.h. im besonderen die mit der Signallampe 22 erzielte Leuchtdichte wird nur vernachlässigbar abgeschwächt.

[0020] Die im sicherheitstechnischen Sinne aber relevante Rückwirkungsfreiheit wird jedoch dadurch erzielt, dass die von den induzierten Strömen I_{ein1} , I_{ein2} verursachten Spannungen U_{ein1} , U_{ein2} an den Eingang jeweils eines als invertierender Stromverstärker arbeitenden Operationsverstärker OP1, OP2 gelegt sind. Auf diese Weise bewirken die Ströme I_{ein1} , I_{ein2} zwar an den Differenzeingängen der Operationsverstärker OP1, OP2 die Spannungen U_{ein1} , U_{ein2} , die jedoch die Ausgänge der Operationsverstärker OP1, OP2 mit Ausgangsspannungen U_{out1} , U_{out2} soweit aussteuern, dass die Ströme I_{ein1} , I_{ein2} über Gegenkopplungswiderstände R_3 , R_{13} abfließen. Dadurch gehen die Spannungsdifferenzen U_{ein1} , U_{ein2} an den Differenzeingängen der Operationsverstärker OP1, OP2 weitestgehend gegen Null, d.h. bei geeignet grosser Verstärkung der Operationsverstärker OP1, OP2 schwanken die Spannungsdifferenzen U_{ein1} , U_{ein2} nur wenige Millivolt um 0 Volt. Die Sekundärseiten K_{S1} , K_{S2} , "sehen" elektrisch daher einen Kurzschluss. Auf diese Weise treten keine durch Gegeninduktion verursachten Störungen im Lampenstromkreis 20 auf.

[0021] Für die sicherheitsrelevante Auswertung der Ausgangsspannungen U_{out1} , U_{out2} ist es daher von besonderem Vorteil, dass die Ströme I_{ein1} , I_{ein2} eine zu ihrer Grösse proportionale Spannung erzeugen. Es gilt daher, dass $U_{out1} = I_{R3} \cdot R_3 = -I_{ein1} \cdot R_3$ ist; entsprechendes gilt für die Ausgangsspannung U_{out2} . Auf diese Weise ist es möglich, nicht nur zu erkennen, ob die Signallampe 22

überhaupt brennt, sondern auch erkennen zu können, eine ausreichende Lichtausbeute, die vom durchfließenden Strom I_p abhängig ist, erzielt ist. Entsprechend kann die Höhe der Ausgangsspannungen U_{out1} , U_{out2} mittels nachgeschalteter Logikeinheiten (hier nicht weiter dargestellt) ausgewertet und an ein Stellwerk übermittelt werden und/oder für die drahtlose Übertragung des Resultats auf eine Lokomotive und/oder einen Steuerwagen in einer Balise und/oder einem Leckkabel aufbereitet werden.

[0022] Die auf diese Weise vorgenommene Überwachung des Lampenstromkreises 20 beruht daher auf der Höhe des tatsächlich im Lampenstromkreis 20 fließenden Stroms I_p , so dass selbst ein für die gewünschte Lichtausbeute nicht mehr ausreichender Strom als dringend zu überprüfender Fehler registriert werden kann.

[0023] Ein Test der Überwachungsstromkreise 24, 26 auf korrekte Funktion kann dabei jederzeit vorgenommen werden. Hierzu sind zum einen als Hochpass mit in Reihe geschaltetem Widerstand R1, R21 und Kapazität C1, C21 ausgestaltete Stromeinkoppelpfade 28, 30 und zum anderen Analog-Switches AS1, AS2 vorgesehen. Mittels der Stromeinkoppelpfade 28, 30 kann durch die Einkopplung eines Wechselstroms die aktive Stromverstärkung durch die Operationsverstärker OP1, OP2 getestet werden. Durch das Öffnen der Analog-Switches AS1, AS2 wird die Stromverstärkung der Operationsverstärker OP1, OP2 ausgeschaltet. Die Ströme I_{ein1} , I_{ein2} können so keine Spannungsdifferenzen am Operationsverstärkereingang mehr erzeugen, weil die beiden Eingänge (+ und -) der beiden Operationsverstärker OP1, OP2 über Widerstände R2 bzw. R12 gekoppelt sind. Die Operationsverstärker OP1 und OP2 arbeiten so nur noch als Spannungsfolger (Impedanzwandler).

[0024] Das vorliegende Prinzipschaltbild ist im Ausführungsbeispiel wie folgt beschaltet: $R1 = R21 = 4,7 \text{ k}\Omega$; $R2 = R12 = 2 \text{ M}\Omega$; $R3 = R13 = 6,8 \text{ k}\Omega$ und $C1 = C21 = 47 \text{ nF}$. Mit den voranstehend beschriebenen Werten für den Strom I_p und die übrigen Schaltungskomponenten ergeben sich auf diese Weise Ausgangsspannungen U_{out1} , U_{out2} von einigen Hundert Millivolt bis zu etwa 5 Volt.

[0025] Figur 2 zeigt das Prinzipschaltbild gemäß Figur 1 mit einer zusätzlichen Schaltung zur Kompensation der Offsets Ausgangsspannung der Operationsverstärker OP1, OP2. Aus Gründen der übersichtlicheren Darstellung wurde die zusätzliche Schaltung nur für den oberen Überwachungsstromkreis 24 in die Vorlage gemäß Figur 1 eingezeichnet. Eine gleichartige Schaltung ist jedoch auch für den in der zeichnerischen Darstellung unteren Überwachungsstromkreis 26 vorgesehen.

[0026] Im Einzelnen wird zur Kompensation der Offsets Ausgangsspannung ein weiterer Operationsverstärker OP3 verwendet, der als nichtinvertierender Verstärker geschaltet ist und dessen Ausgang aus diesem Grund über einen Widerstand R4 auf einen Ast des Differenzeingangs des Operationsverstärkers OP1 gelegt ist. Auf diese Weise wird der die vergleichsweise hohe

Offsets Ausgangsspannung verursachende Offsets eingangsstrom begrenzt (kompensiert), der auftritt, weil der Differenzeingang des Operationsverstärkers OP1 praktisch an Masse angeschlossen ist. Die Offsets Ausgangsspannung des Operationsverstärkers OP1 wird daher über einen Tiefpass (Widerstand R7 und Kapazität C3) an einen Ast des Differenzeingangs des weiteren Operationsverstärkers OP3 gelegt. Der andere Ast des Differenzeingangs ist über einen Widerstand R6 auf Masse GND1 gelegt. Weil der weitere Operationsverstärker OP3 auch in Gegenkopplung arbeiten muss, ist der Ausgang des weiteren Operationsverstärkers OP3 über den Widerstand R5 auch auf diesen Ast des Eingangs gelegt. Auf diese Weise ist eine aktive Kompensation des Eingangsoffsetsstroms realisiert. Die in dem Schaltbild verwendeten Komponenten sind im Ausführungsbeispiel wie folgt dimensioniert: $R4 = 1 \text{ k}\Omega$; $R5 = 100 \text{ k}\Omega$; $R6 = 10 \text{ k}\Omega$; $R7 = 220 \text{ k}\Omega$ und $C3 = 1 \text{ }\mu\text{F}$.

[0027] Damit liefert diese um die aktive Offsetkompensation ergänzende Ausführungsvariante noch genauere, dem tatsächlichen Strom I_p entsprechende Spannungswerte, was die Genauigkeit der Überwachung des Lampenstromkreises 20 weiter erhöht.

25 Bezugszeichenliste

[0028]

20	Lampenstromkreis
22	Signallampe
24, 26	Überwachungsstromkreis
28, 30	Stromeinkoppelpfade
AS1, AS2	Analog-Switches
C1 bis C3	Kapazitäten
I_p	primärseitiger Strom
I_{ein1} , I_{ein2}	Eingangsstrom
I_{R3} , I_{R13}	Gegenkoppelstrom
K	transformatorische Kopplung
K_p	Primärseite
K_{S1} , K_{S2}	Sekundärseite
N1, N2, N3	Windungszahl
OP1 bis OP3	Operationsverstärker
R1 bis R13	Widerstände
U_{ein1} , U_{ein2}	Eingangsspannung
U_{out1} , U_{out2}	Ausgangsspannung
U_p	Versorgungsspannung

50 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung und/oder Regelung von schienengebundenem Verkehr, bei der eine transformatorische Kopplung (K) und zugleich eine galvanische Trennung zwischen einem Signalstromkreis (20), insbesondere einem Stromkreis (20) eines Signalleuchtmittels (22), und einem Überwachungsstromkreis (24, 26) vorgesehen sind, wo-

bei der die Windungszahl N_1 der Primärwicklung (K_P) des Signalstromkreises (20) kleiner als die Windungszahl N_2 der Sekundärwicklung (K_{S1} , K_{S2}) des Überwachungsstromkreises (24, 26) ist und die Sekundärwicklung (K_{S1} , K_{S2}) an ein Mittel (OP1, OP2) angeschlossen ist, das die Sekundärwicklung (K_{S1} , K_{S2}) zumindest annähernd kurzschlussbeschaltet und ein dem Stromfluss (I_P) im Signalstromkreis (20) entsprechendes Ausgangssignal (U_{out1} , U_{out2}) liefert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Windungszahl N_1 der Primärwicklung (K_P) nicht grösser als 5 ist und die Windungszahl N_2 der Sekundärwicklung (K_{S1} , K_{S2}) 50 nicht unterschreitet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** $N_1 = 1$ und $N_2 = 150$ sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel eine stromgesteuerte Spannungsquelle ist, bei der ein im Überwachungsstromkreis (24, 26) fließender Strom (I_{ein1} , I_{ein2}) über einen Gegenkopplungswiderstand ($R3$, $R13$) abfließt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärwicklung (K_{S1} , K_{S2}) an den Eingang eines Operationsverstärkers (OP1, OP2) angeschlossen ist und der Ausgang des Operationsverstärkers (OP1, OP2) über den Rückkopplungswiderstand ($R3$, $R13$) auf einen Ast des Eingangs des Operationsverstärkers (OP1, OP2) geschaltet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Überwachungsstromkreis (24, 26) eine Spannung (U_{out1} , U_{out2}) abgreifbar ist, die proportional zu dem im Signalstromkreis (20) fließenden Strom (I_P) ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannung (U_{out1} , U_{out2}) am Ausgang eines invertierten Operationsverstärkers (OP1, OP2) abnehmbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (OP3) vorgesehen sind, die zur Begrenzung des Eingangsoffsetstroms am Eingang des Operationsverstärkers (OP1, OP2) angeschlossen sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Mittel eine aktive Eingangsoffsetstromkompensation mit einem weiteren Operationsverstärker (OP3) sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flächeninhalt des Überwachungsstromkreises (24, 26) weniger als 2 cm^2 , vorzugsweise weniger als 1 cm^2 , beträgt.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überwachungsstromkreis (24, 26) zweikanalig ausgebildet ist.

Claims

1. Device for monitoring and/or regulating rail traffic, in which a transformational coupling (K) and simultaneously an electrical isolation between a signal circuit (20), especially a circuit (20) of a signal light means (22), and a monitoring circuit (24, 26) are provided, with the number of windings N_1 of the primary coil (K_P) of the signal circuit (20) being less than the number of windings N of the secondary coil (K_{B1} , K_{B2}) of the monitoring circuit (24, 26) and the secondary coil (K_{B1} , K_{B2}) being connected to a means (OP1, OP2) which at least approximately short circuits the secondary coil (K_{B1} , K_{B2}) and supplies an output signal (U_{out1} , U_{out2}) corresponding to the current flow (I_P) in the signal circuit (20).
2. Device in accordance with claim 1, **characterized in that** the number of windings N_1 of the primary coil (K_P) is not greater than 5 and the number of windings N_2 of the secondary coil (K_{B1} , K_{B2}) is not less than 50.
3. Device in accordance with claim 2, **characterized in that** $N_1 = 1$ and $N_2 = 150$.
4. Device in accordance with one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the means is a current-controlled voltage source, in which a current (I_{in1} , I_{in2}) flowing in the monitoring circuit (24, 26) flows out via a negative feedback resistor ($R3$, $R13$).
5. Device in accordance with claim 4, **characterized in that** the secondary coil (K_{B1} , K_{B2}) is connected to the input of an operational amplifier (OP1, OP2) and the output of the operational amplifier (OP1, OP2) is switched via the negative feedback resistor ($R3$, $R13$) to a branch of the input of the operational amplifier (OP1, OP2).

6. Device in accordance with one of the claims 1 to 5, **characterized in that** a voltage (U_{out1} , U_{out2}) can be tapped at the monitoring circuit (24, 26) which is proportional to the current (I_P) flowing in the signal circuit (20).
7. Device in accordance with claim 6, **characterized in that** the voltage (U_{out1} , U_{out2}) can be taken off at the output of an inverted operational amplifier (OP1, OP2).
8. Device in accordance with claim 6 or 7, **characterized in that** means (OP3) are provided which are connected to the input of the operational amplifier (OP1, OP2) for restricting the input offset current.
9. Device in accordance with claim 8, **characterized in that** the means are an active input offset current compensation with a further operational amplifier (OP3).
10. Device in accordance with one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the surface area of the monitoring circuit amounts to (24, 26) less than 2 cm^2 , preferably less than 1 cm^2 .
11. Device in accordance with one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the monitoring circuit (24, 26) is embodied as two channels.

Revendications

1. Dispositif de surveillance et/ou de régulation du trafic ferroviaire, dans lequel il est prévu un couplage (K) pour transformateur et en même temps une séparation galvanique entre un circuit (20) de signal, notamment un circuit (20) d'un moyen (22) d'éclairage de signal, et un circuit (24, 26) de surveillance, le nombre N_1 de spires de l'enroulement (K_P) primaire du circuit (20) de signal étant plus petit que le nombre N_2 de spires de l'enroulement (K_{S1} , K_{S2}) secondaire du circuit (24, 26) de surveillance et l'enroulement (K_{S1} , K_{S2}) secondaire étant raccordé à un moyen (OP1, OP2) qui court-circuite au moins à peu près l'enroulement (K_{S1} , K_{S2}) secondaire et fournit un signal (U_{out1} , U_{out2}) de sortie correspondant au flux (I_P) de courant dans le circuit (20) de signal.
2. Dispositif suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le nombre N_1 de spires de l'enroulement (K_P) primaire n'est pas plus grand que 5 et le nombre N_2 de spires de l'enroulement (K_{S1} , K_{S2}) secondaire n'est pas inférieur à 50.
3. Dispositif suivant la revendication 2,

caractérisé en ce que $N_1 = 1$ et $N_2 = 150$.

4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le moyen est une source de tension commandée par le courant, dans laquelle un courant (I_{ein1} , I_{ein2}) passant dans le circuit (24, 26) de surveillance passe par une résistance (R_3 , R_{13}) de contre-réaction.
5. Dispositif suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'enroulement (K_{S1} , K_{S2}) secondaire est raccordé à l'entrée d'un amplificateur (OP1, OP2) opérationnel et la sortie de l'amplificateur (OP1, OP2) opérationnel est montée par la résistance (R_3 , R_{13}) de réaction sur une branche de l'entrée de l'amplificateur (OP1, OP2) opérationnel.
6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** peut être prélevé sur le circuit (24, 26) de surveillance une tension (U_{out1} , U_{out2}) qui est proportionnelle au courant (I_P) passant dans le circuit (20) de signal.
7. Dispositif suivant la revendication 6, **caractérisé en ce que** la tension (U_{out1} , U_{out2}) peut être prélevée à la sortie d'un amplificateur (OP1, OP2) opérationnel inversé.
8. Dispositif suivant la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'il** est prévu des moyens (OP3) qui, pour la limitation du courant de décalage d'entrée, sont raccordés à l'entrée de l'amplificateur (OP1, OP2) opérationnel.
9. Dispositif suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** les moyens sont une compensation active du courant de décalage d'entrée par un autre amplificateur (OP3) opérationnel.
10. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la surface occupée par le circuit (24, 26) de surveillance est inférieure à 2 cm^2 et, de préférence, inférieure à 1 cm^2 .
11. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le circuit (24, 26) de surveillance est à deux voies.

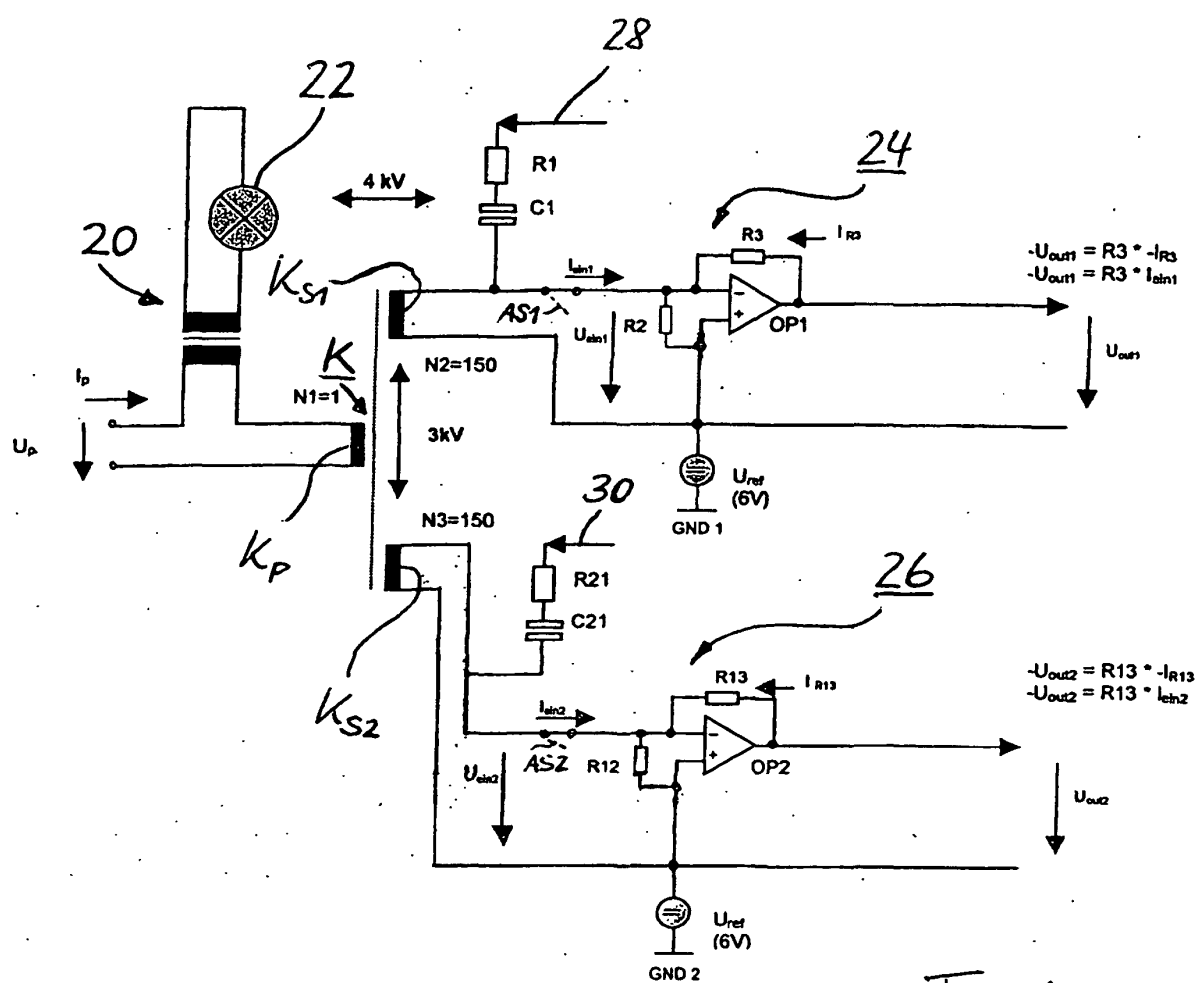


Fig. 1

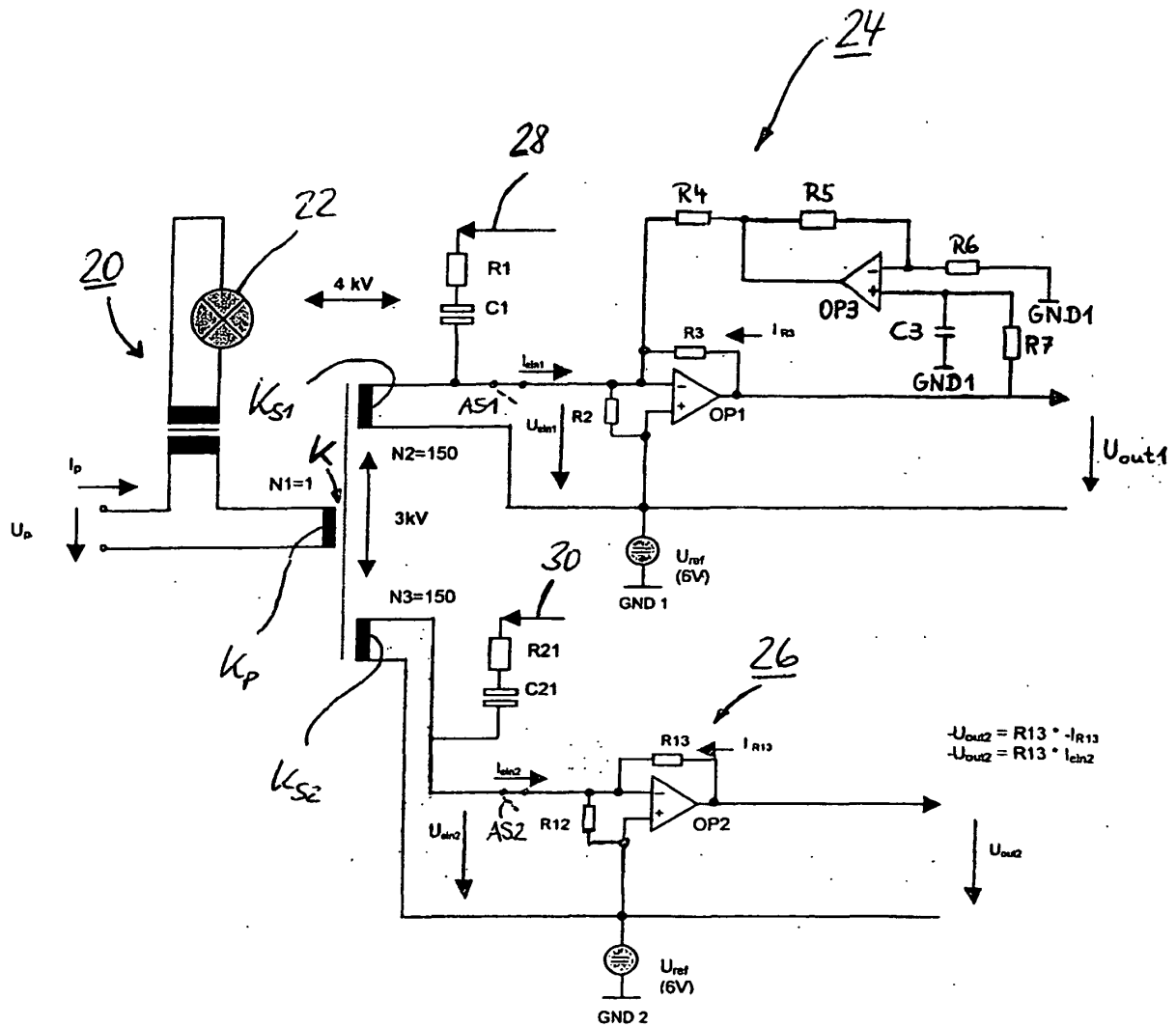


Fig. 2