

(19)



(11)

**EP 2 900 539 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.08.2016 Patentblatt 2016/34**

(51) Int Cl.:  
**B61L 29/24** <sup>(2006.01)</sup> **B61L 5/18** <sup>(2006.01)</sup>  
**B61L 1/20** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13792893.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/073792**

(22) Anmeldetag: **14.11.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2014/082860 (05.06.2014 Gazette 2014/23)**

(54) **SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR FEHLEROFFENBARUNG BEI EINEM LICHTSIGNAL**

CIRCUIT ARRANGEMENT FOR REVEALING LIGHT SIGNAL ERRORS

CIRCUITERIE DE SIGNALISATION D'ERREURS EN CAS D'UN SIGNAL LUMINEUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **30.11.2012 DE 102012221972**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.08.2015 Patentblatt 2015/32**

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**  
**80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **KÖSTER, Kay**  
**15370 Fredersdorf (DE)**  
• **ECKL, Rolf**  
**12305 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 463 174 EP-A2- 2 131 628**  
**WO-A1-03/096753 DD-A1- 270 044**

**EP 2 900 539 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Fehleroffenbarung bei einem Lichtsignal, insbesondere für Eisenbahnsicherungsanlagen, mit einem im Fehlerfall sich reversibel abschaltenden elektronischen Signalgeber und einem für Glühlampen konzipierten Stellteil zur Ansteuerung und Überwachung des Signalgebers, wobei die Fehleroffenbarung eine Fehlerdifferenzierung zwischen leitungsbedingter Beeinflussungsspannung und Fehler des Signalgebers umfasst.

**[0002]** Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich im Wesentlichen auf Lichtsignale für Eisenbahnsicherungsanlagen, ohne dass die Erfindung auf diese Anwendung beschränkt ist. Vielmehr ist eine Anwendung beispielsweise auch bei anderen Verkehrssystemen oder im industriellen Bereich denkbar.

**[0003]** Bei Glühlampen-Lichtsignalen werden die Leitungen derart dimensioniert, dass bei einer Beeinflussung der Signaladern der Beeinflussungsstrom durch die Glühlampe fließt und dieser Beeinflussungsstrom nicht zum Aufleuchten der Glühlampe führt. Stellteile, die für Glühlampen-Lichtsignale konzipiert sind, werten üblicherweise einen Signalstrom aus, um einen Fehler oder die ordnungsgemäße Funktion des Lichtsignals festzustellen.

**[0004]** Wenn Glühlampen-Signalgeber durch elektronische Signalgeber, beispielsweise für LED-Lichtquellen, ersetzt werden, führt der Beeinflussungsstrom dazu, dass die Elektronik arbeitet, aber wegen der geringen Energie der Beeinflussung ein Starten des Signalgebers nicht möglich ist. Die Signalspannung sinkt beim Startversuch und der sich reversibel abschaltende Signalgeber beginnt den nächsten Startversuch.

**[0005]** Dieser Startablauf ist auch bei einem niederohmigen Fehler im Signalgeber gegeben. Durch die Impedanz der Signalleitung bricht die Signalspannung beim Zuschalten der Elektronik zusammen. Dabei fließt ein sehr hoher Strom, der für das Stellteil nicht als Fehler, sondern als gültiger Signalstrom bewertet wird. Die Elektronik hingegen kann den Strom aufgrund der geringen Spannung nicht messen und beginnt gegebenenfalls einen neuen Startversuch.

**[0006]** Durch das gleiche Startverhalten bei fehlerfreiem Signalgeber mit Beeinflussung und Signalgeber mit niederohmigem Fehler kann die Fehlerursache nicht erkannt werden. Folglich muss dafür gesorgt werden, dass der elektronische Signalgeber zwischen Signalgeberspannung und Beeinflussungsspannung unterscheiden kann, um nicht nur das Vorliegen eines Fehlers, sondern auch die Fehlerursache zu offenbaren.

**[0007]** Bisher wurde dieses Problem dadurch gelöst, dass bei einem zu hohen Stromfluss das Stellteil und bei einem nur gering erhöhten Stromfluss der Signalgeber den Fehler erkennt und an das Stellteil übermittelt. Diese Fehleroffenbarung ist jedoch bei höheren Impedanzen der Signalleitung nicht immer sichergestellt, da eine Lücke zwischen der Stromflusserkennung durch das Stell-

teil und der Stromflusserkennung durch den Signalgeber besteht. Diese Lücke der Stromflusserkennung wird dadurch geschlossen, dass der Signalgeber den Strom sofort nach dem Start auswertet, das heißt bevor die Signalspannung zusammenbricht. Dazu sind signalgeberinterne Kondensatoren erforderlich, die von dem Stellteil aufgeladen werden und den Signalgeber ausreichend lange mit Strom versorgen. Nach dem Start der Elektronik des Signalgebers mit niederohmigem Fehler können somit hohe Ströme gemessen und zur Fehlererkennung genutzt werden. Voraussetzung ist, dass die Kondensatoren genügend lange ihre Energie speichern können. Die Funktion der Kondensatoren wird jedoch üblicherweise nicht getestet.

**[0008]** Das Dokument EP 2 131 628 A2 zeigt eine Schaltungsanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0009]** Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, die Zuverlässigkeit der Fehlerdifferenzierung zwischen leitungsbedingter Beeinflussungsspannung und niederohmigem Fehler des Signalgebers zu erhöhen. Dabei ist insbesondere Unabhängigkeit von kapazitiven Energiezwischenspeichern anzustreben.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Signalgeber mit einer Widerstandsanordnung derart beschaltet ist, dass bei hochohmigem Signalgeber die Signalgeberspannung größer ist als die Beeinflussungsspannung. Durch die Widerstandsanordnung werden die Signalgeberspannung und die Beeinflussungsspannung quasi auseinandergezogen und dadurch voneinander unterscheidbar. Die Widerstandsanordnung besteht aus Verbrauchern, welche die Beeinflussungsspannung absenken. Im Fehlerfall bricht die Spannung nach dem Start am Signalgeber sofort zusammen. Der Signalgeber wird somit hochohmig. Danach steigt die Spannung wieder an, wobei durch die Widerstandsanordnung die Signalgeberspannung des hochohmigen Signalgebers größer ist als die Beeinflussungsspannung. Bei fehlerfreiem Signalgeber und Beeinflussungsspannung wird nach dem Hochohmigschalten die Beeinflussungsspannung gemessen, während bei defektem Signalgeber die Signalgeberspannung gemessen wird.

**[0011]** Vorteilhaft ist vor allem, dass die Startströme nicht ausgewertet werden müssen und die dazu als Energiequelle erforderlichen Kondensatoren nicht genau dimensioniert und häufig überprüft werden müssen. Lediglich die Dimensionierung der Widerstandsanordnung muss derart festgelegt werden, dass der Signalgeber nur so hochohmig wird, dass die Beeinflussungsspannung kleiner als die Spannung am Signalgeber bleibt.

**[0012]** Bei erkannter Signalgeberspannung und mehrmaligen fehlgeschlagenen Startversuchen erfolgt eine Fehlermeldung an das Stellteil durch das Hochohmigschalten des Signalgebers, welches aufgrund des zu geringen Signalstromes auf einen Signalgeberfehler, das heißt auf einen Fehler der Baugruppe oder eine defekte hochohmige Klemmstelle im Signalkabelbereich,

schließt.

**[0013]** Bei Beeinflussungsspannung wird die Schwelle zum Erkennen der Signalgeberspannung nicht erreicht, so dass kein neuer Startversuch stattfindet und auch keine Fehlermeldung erfolgt.

**[0014]** Gemäß Anspruch 2 ist vorgesehen, dass zur Fehlerdifferenzierung zwischen der Signalgeberspannung und der Beeinflussungsspannung ein Spannungsschwellwert gelegt wird, bei dessen Überschreitung ein Fehler des Signalgebers und bei dessen Unterschreitung eine Beeinflussung vorliegt. Vorzugsweise wird der Spannungsschwellwert ungefähr in der Mitte zwischen der Signalgeberspannung und der Beeinflussungsspannung positioniert, um eine möglichst sichere Fehlerzuordnung zu erreichen.

**[0015]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 3 ist die Widerstandsanordnung abschaltbar ausgebildet, wobei diese Abschaltung gemäß Anspruch 4 insbesondere bei Fehleroffenbarung erfolgt. Die korrekte Fehlerübertragung an das Stellteil wird dadurch von eventuellen Rückwirkungen der Widerstandsanordnung unabhängig und erfolgt wie bei der oben beschriebenen bekannten Fehleroffenbarung durch das Hochohmschalten des Signalgebers und damit der Absenkung des Signalstromes.

**[0016]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand figürlicher Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 das Grundprinzip einer Signalanschaltung,

Figur 2 eine vereinfachte Darstellung des Grundprinzips gemäß Figur 1,

Figur 3 eine Signalanschaltung mit fehlerhaftem Signalgeber in der Darstellungsweise gemäß Figur 2,

Figur 4 ein Diagramm bezüglich des Einschaltverhaltens eines fehlerfreien Signalgebers,

Figur 5 ein Diagramm des Einschaltverhaltens mit fehlerhaftem Signalgeber und

Figur 6 ein Diagramm des Einschaltverhaltens bei Beeinflussung.

**[0017]** Figur 1 veranschaulicht die Anschaltung eines Signalgebers 1 über eine Signalleitung 2, die über einen Schalter S1 mit einer von einem, üblicherweise weit vom Signalgeber 1 entfernten Stellteil, welches eine Spannungsquelle 3 aufweist, mit einer Signalspannung U1 verbunden wird. Dabei sind U2 die Signalgeberspannung und U3 eine leitungsbedingte Beeinflussungsspannung. Dem Signalgeber 1 sind die Signalgeberspannung U2 und die Impedanz Z3 zugeordnet. Die Signalspannung U1 wird vom Stellteil über S1 und der Signalleitung 2 mit der Impedanz Z1 an den Signalgeber 1 geschaltet. Die Beeinflussungsspannung U3 liegt über Z2 dauerhaft

am Signalgeber 1 an.

**[0018]** Eine entsprechend vereinfachte Schaltungsdarstellung zeigt Figur 2. Die Impedanz Z1 der Signalspannung U1 ist viel kleiner als die Impedanz Z2 der Beeinflussungsspannung U3. Damit ist

$$U_2 = U_1 \frac{Z_3}{Z_1 + Z_3}$$

für die Signalgeberspannung und

$$U_2 = U_3 \frac{Z_3}{Z_2 + Z_3}$$

für die Beeinflussungsspannung.

**[0019]** U2 der Signalgeberspannung ist viel größer als U2 der Beeinflussungsspannung.

**[0020]** In Figur 3 ist zusätzlich ein Signalgeberfehler als Z3.1 dargestellt. Durch diese Zusatzimpedanz Z3.1 des Signalgebers 1 fällt U2 der Signalgeberspannung auf den Wert von U2 der Beeinflussungsspannung. Damit ist

$$U_2 = U_1 \frac{Z_3 + Z_{3.1}}{Z_1 + Z_3 + Z_{3.1}} \approx U_3 \frac{Z_3}{Z_2 + Z_3}$$

**[0021]** Folglich kann bei Messung der Spannung U2 über den nicht hochohmig geschalteten Signalgeber 1 nicht zwischen Beeinflussungsspannung und Signalgeberspannung unterschieden werden.

**[0022]** Um Unterscheidbarkeit herzustellen, ist der Signalgeber 1 erfindungsgemäß mit einer Widerstandsanordnung beschaltet, die die Beeinflussungsspannung verringert.

**[0023]** Die Diagramme der Figuren 4 bis 6 zeigen jeweils 33 nacheinander gemessene Strom/Spannung-Wertepaare. Strom und Spannung sind nicht normiert. Der Messwert 637 in den drei Diagrammen kennzeichnet einen Spannungsschwellwert 4 zur Unterscheidung zwischen Beeinflussungsspannung und Signalgeberspannung im hochohmigen Zustand des Signalgebers.

**[0024]** In Figur 4 arbeitet der Signalgeber 1 fehlerfrei mit geringer Spannung, so dass über den Signalgeber 1 im stabilen Dauerbetrieb ein Spannungsabfall vorhanden ist, welcher sich durch Z1 und Z3 ergibt. Da der Signalgeber 1 nicht hochohmig ist, ist ein höherer Spannungsabfall über Z1 als im hochohmigen Zustand von Z3 vorhanden. Aus diesem Grund ist die gemessene Spannung kleiner als der Schwellwert 4. Die Unterscheidung zwischen Signalgeberspannung und Beeinflussungsspannung erfolgt nur bei hochohmigem Signalgeber.

**[0025]** In den Figuren 5 und 6 sind verschiedene Fehlerzustände dargestellt, wobei die Strom/Spannung-Wertepaare mit Spannungswert 0 eine zusammengebroche-

ne Signalgeberspannung anzeigen, so dass auch die Stromwerte dieser Wertepaare ungültig sind.

**[0026]** Figur 5 zeigt einen typischen Messwertverlauf bei niederohmigem Fehler Z3.1 des Signalgebers 1 und zugeschalteter Signalspannung U1. Es ist ersichtlich, dass die Spannung der Wertepaare 1, 7, 8, 13, 14, 19 und 20 sehr gering ist, wohingegen der Strom sehr hoch ist. Die hohen Stromwerte im Zusammenhang mit den hohen Spannungswerten der Wertepaare 6, 12 und 18 übersteigen den Schwellwert 4, da sich der Signalgeber 1 bei diesen Wertepaaren 6, 12 und 18 in den hochohmigen Zustand geschaltet hat. Durch den hochohmigen Zustand bei den genannten Wertepaaren 6, 12 und 18 und der Überschreitung des Schwellwertes 4 wird der Signalgeber 1 neu gestartet. Nach mehrmaligen "Fehlstarts" bei den Wertepaaren 1, 7 und 19 schaltet sich der Signalgeber 1 bei den Wertepaaren größer 22 hochohmig und meldet so seinen Fehler an das Stellteil. Dabei ist die Signalgeberspannung größer als der Schwellwert 4.

**[0027]** Figur 6 zeigt das Einschaltverhalten bei Beeinflussungsspannung (U3). Bei Beeinflussung startet der Signalgeber 1 zunächst und schaltet dann in den hochohmigen Zustand. Ab dem fünften Wertepaar ist der Signalgeber 1 hochohmig und die Spannung bleibt unterhalb des Schwellwertes 4, wodurch die Beeinflussungsspannung erkannt wird. Der Schalter S1 vom Stellteil ist in diesem Zustand geöffnet.

**[0028]** Schließt der Schalter S1 vom Stellteil, so überschreitet die Spannung den Schwellwert 4 und der Signalgeber 1 startet wie in Figur 4.

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Fehleroffenbarung bei einem Lichtsignal, insbesondere für Eisenbahnsicherungsanlagen, mit einem im Fehlerfall sich reversibel abschaltenden elektronischen Signalgeber (1) und einem für Glühlampen konzipierten Stellteil zur Ansteuerung und Überwachung des Signalgebers (1), wobei die Fehleroffenbarung eine Fehlerdifferenzierung zwischen leitungsbedingter Beeinflussungsspannung und Fehler des Signalgebers (1) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Signalgeber (1) mit einer Widerstandsanordnung derart beschaltet ist, dass bei hochohmigem Signalgeber (1) die Signalgeberspannung größer ist als die Beeinflussungsspannung.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Fehlerdifferenzierung zwischen der Signalgeberspannung und der Beeinflussungsspannung ein Spannungs-Schwellwert (4) vorgesehen ist, bei dessen Überschreitung ein Fehler des Signalgebers (1) und bei dessen Unterschreitung eine Beeinflussungsspannung vorliegt.

3. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Widerstandsanordnung abschaltbar ausgebildet ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Abschaltung der Widerstandsanordnung bei Fehleroffenbarung erfolgt.

## Claims

1. Circuit arrangement for revealing errors in the case of a light signal, particularly for railway safety installations, having an electronic signal transmitter (1), which disconnects itself reversibly in the event of an error, and an actuating part, designed for incandescent lamps, for actuating and monitoring the signal transmitter (1), wherein the revelation of errors comprises error differentiation between line-conditioned influencing voltage and errors in the signal transmitter (1), **characterized in that** the signal transmitter (1) has a connected resistor arrangement such that a high-impedance signal transmitter (1) prompts the signal transmitter voltage to be higher than the influencing voltage.
2. Circuit arrangement according to Claim 1, **characterized in that** a voltage threshold value (4) is provided for error differentiation between the signal transmitter voltage and the influencing voltage, with a rise above said voltage threshold value involving the presence of an error in the signal transmitter (1) and a drop below said voltage threshold value involving the presence of an influencing voltage.
3. Circuit arrangement according to either of the preceding claims, **characterized in that** the resistor arrangement is in disconnectable form.
4. Circuit arrangement according to Claim 3, **characterized in that** disconnection of the resistor arrangement is effected when errors are revealed.

## Revendications

1. Circuiterie de signalisation d'erreurs pour un signal lumineux, notamment pour des installations de sécurité de voie ferrée, comprenant un générateur (1) électronique de signaux se déconnectant réversiblement en cas d'erreurs et une partie de réglage conçue pour des lampes à incandescence, afin d'exciter

et de contrôler le générateur (1) de signaux, la signalisation d'erreurs comprenant une différenciation d'erreurs entre une tension d'influence due à la ligne et une erreur du générateur (1) de signaux,

**caractérisée en ce que**

5

le générateur (1) de signaux est câblé avec un agencement de résistances de manière à ce que, pour un générateur (1) de signaux à grande valeur ohmique, la tension du générateur de signaux soit plus haute que la tension d'influence.

10

**2.** Circuiterie suivant la revendication 1,

**caractérisée en ce que**

pour la différenciation d'erreurs entre la tension du générateur de signaux et la tension d'influence, est prévue une valeur (4) de seuil de tension, dont le dépassement par le haut signale une erreur du générateur (1) de signaux et dont le dépassement par le bas signale une tension d'influence.

15

20

**3.** Circuiterie suivant l'une des revendications précédentes,

**caractérisée en ce que**

l'agencement de résistances est constitué de manière à pouvoir être déconnecté.

25

**4.** Circuiterie suivant la revendication 3,

**caractérisée en ce que**

une déconnexion de l'agencement de résistances a lieu lors d'une signalisation d'une erreur.

30

35

40

45

50

55

FIG 1

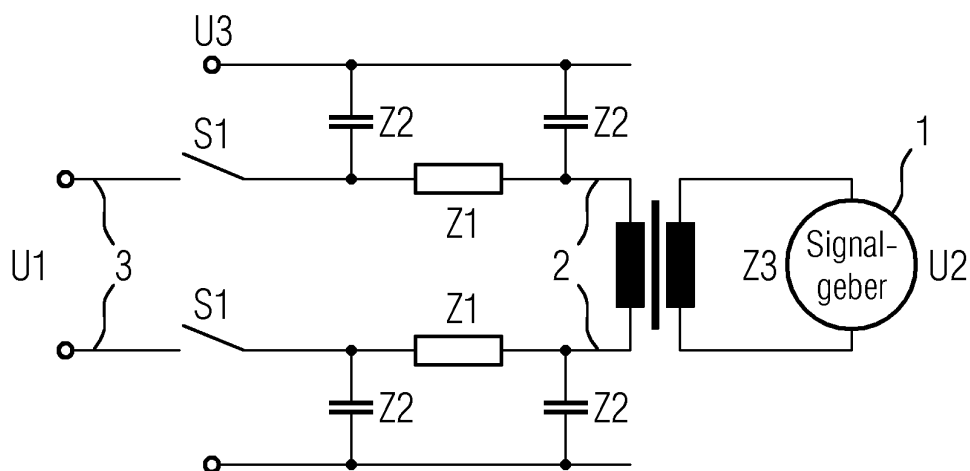


FIG 2

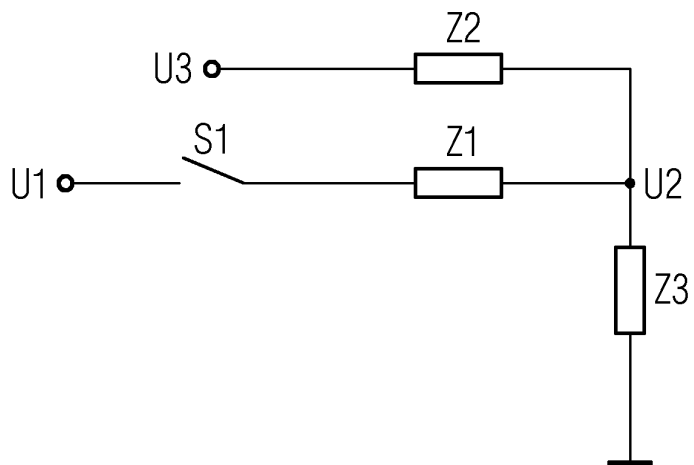


FIG 3

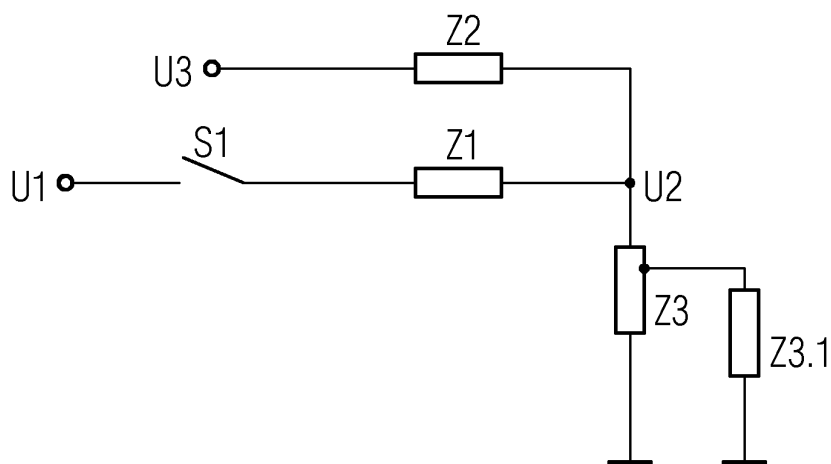


FIG 4

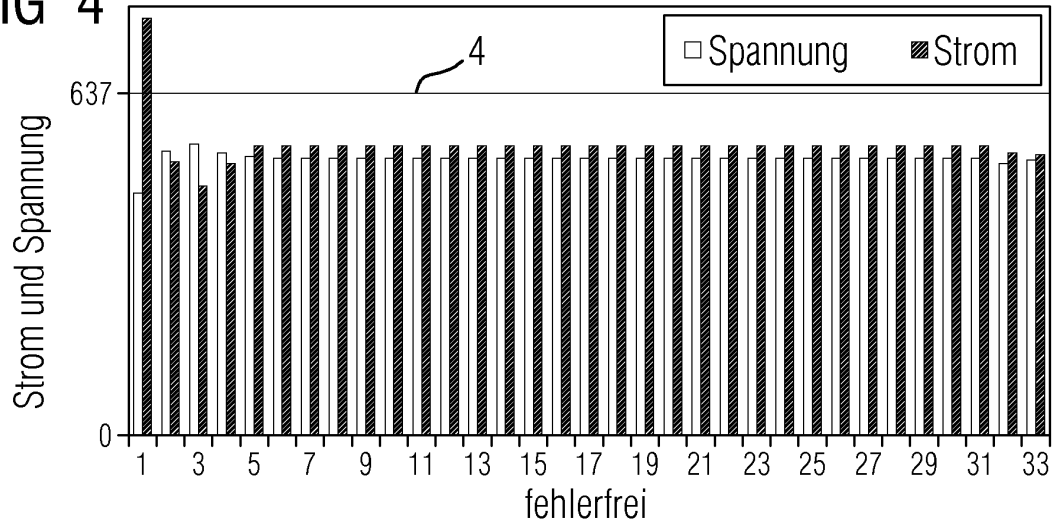


FIG 5

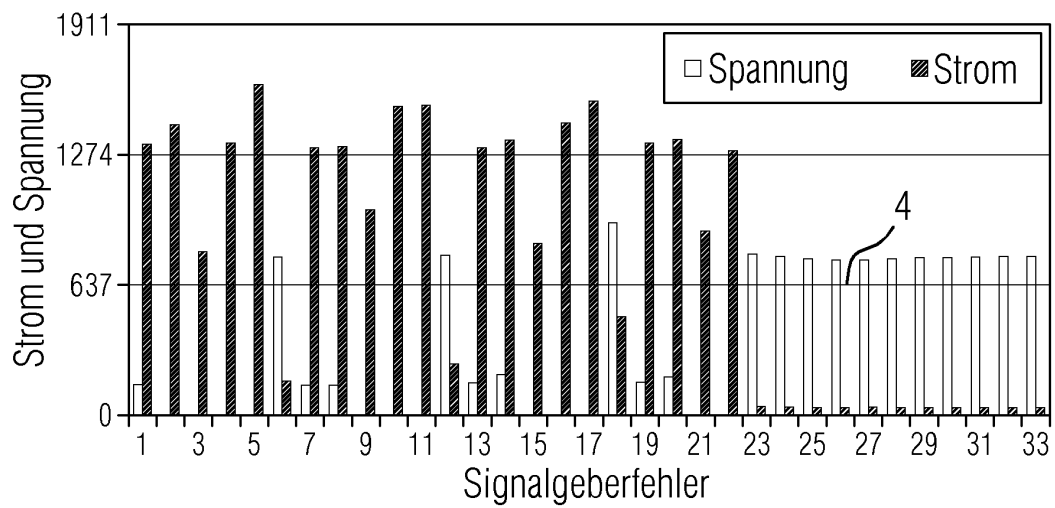
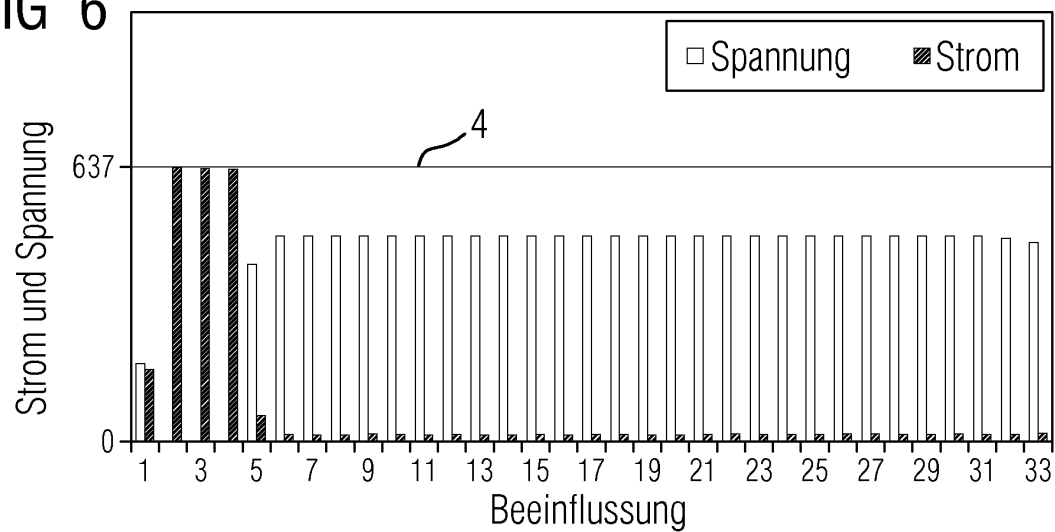


FIG 6



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 2131628 A2 [0008]