



(11) **EP 4 316 945 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.01.2025 Patentblatt 2025/04

(21) Anmeldenummer: **22188972.8**

(22) Anmeldetag: **05.08.2022**
- (51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 1/16 ^(2006.01) **B61L 5/18** ^(2006.01)
B61L 27/70 ^(2022.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 1/168; B61L 5/1881; B61L 27/70

(54) **SIGNALÜBERTRAGUNGSEINRICHTUNG EINER SIGNALTECHNISCHEN SICHERUNGSANLAGE ZUR SICHEREN ÜBERTRAGUNG EINES AC-SIGNALS**

SIGNAL TRANSMISSION DEVICE OF A SIGNAL SECURING SYSTEM FOR SECURELY TRANSMITTING AN AC SIGNAL

DISPOSITIF DE TRANSMISSION DE SIGNAL D'UNE INSTALLATION TECHNIQUE DE SÉCURITÉ DE SIGNAL DESTINÉ À LA TRANSMISSION SÉCURISÉE D'UN SIGNAL DE COURANT ALTERNATIF

(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 (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.02.2024 Patentblatt 2024/06 (73) Patentinhaber: Hitachi Rail GTS Deutschland GmbH 71254 Ditzingen (DE) (72) Erfinder: • GEBERT, Thomas 74626 Bretzfeld-Bitzfeld (DE) • ANDERS, Enrico 70825 Korntal-Münchingen (DE)	(74) Vertreter: Kohler Schmid Möbus Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB Kaiserstrasse 85 72764 Reutlingen (DE) (56) Entgegenhaltungen: WO-A1-2008/090130 WO-A1-2020/210321 DE-A1- 3 338 490 • RAHN W H: "Vital 21: Ein System zur sicheren UEbertragung digitaler Informationen", SIGNAL UND DRAHT: SIGNALLING & DATACOMMUNICATION, EURAILPRESS, DE, vol. 101, no. 5, 1 May 2009 (2009-05-01), pages 15 - 18, XP001521335, ISSN: 0037-4997
--	--

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).

EP 4 316 945 B1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Signalübertragungseinrichtung einer signaltechnischen Sicherungsanlage zur sicheren Übertragung einer Signalinformation eines AC-Signals zu einer Verarbeitungseinheit, aufweisend eine Eingangsschaltung zur Erfassung des AC-Signals, wobei die Eingangsschaltung einen ersten Eingangskanal und einen zweiten Eingangskanal umfasst, und eine Ausgangsschaltung zur Auswertung des AC-Signals, wobei die Ausgangsschaltung mindestens einen ersten Ausgabekanal und mindestens einen zweiten Ausgabekanal umfasst, wobei der erste Ausgabekanal und der zweite Ausgabekanal galvanisch voneinander getrennt sind, wobei der erste Eingangskanal über ein erstes Kopplungselement mit dem mindestens einen ersten Ausgabekanal verbunden aber von dem mindestens einen ersten Ausgabekanal galvanisch getrennt ist, wobei der zweite Eingangskanal über ein zweites Kopplungselement mit dem mindestens einen zweiten Ausgabekanal verbunden aber von dem mindestens einen zweiten Ausgabekanal galvanisch getrennt ist, wobei jeder Eingangskanal mehrere in Serie geschaltete Widerstände umfasst.

[0002] Die Erfindung betrifft auch eine signaltechnische Sicherungsanlage mit einer erfindungsgemäßen Signalübertragungseinrichtung. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen Signalübertragungseinrichtung.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Eine sichere Signalübertragung von AC-Signalen ist beispielsweise wichtig, um der Verarbeitungseinheit Informationen betreffend einen Signalbegriff eines Verkehrssignals oder Achszählinformationen zur Verfügung zu stellen und Fehler in der Signalübertragung zu offenbaren. Dabei werden AC Signale von einer Komponente einer signaltechnischen Sicherungsanlage, bspw. von einer Signallampe, abgegriffen und die daraus gewonnene Information als Kommando zurück an das Stellwerk geschickt.

[0004] Eine solche Signalübertragungseinrichtung ist aus dem Übertragungssystem Vital21 [01] bekannt geworden, das unter anderem zur sicheren Übertragung von Daten zur Steuerung von Stellwerken und Fehleroffenbarung eingesetzt wird. Das Übertragungssystem Vital21 weist eine Ein-/Ausgabeeinheit mit einer zweikanaligen, durch Mikrokontroller gesteuerten Schnittstellenbaugruppe auf. Die Schnittstellenbaugruppe liest Eingangsinformationen über Optokopplereingänge ein und gibt Ausgangsinformationen über Ausgabereleis weiter. Zur Erhöhung der Sicherheit der Datenübertragung sind die beiden Datenkanäle unabhängig voneinander ausgebildet. Die Signalübertragungsvorrichtung umfasst zwei Eingangskanäle und zwei Ausgabekanäle mit je-

weils einem Mikrokontroller zur Auswertung der Signale. Um die Sicherheitsanforderungen von CENELEC EN 50129 zu erfüllen, sind die elektrischen Widerstände in einer Sicherheitsbauform ausgeführt.

[0005] Bei der in [01] offenbarten Signalübertragungseinrichtung werden vergleichsweise komplexe und teure elektrische Komponenten benötigt, um eine Störung der Signalübertragung durch einen Ausfall dieser Komponenten zu vermeiden.

[0006] Eine Schaltung zur separaten Übertragung von verschiedenen Halbwellen ist bekannt aus CN 105759204 B [02]. Hierbei handelt es sich um eine Diagnoseschaltung für Ladegeräte von elektrischen Fahrzeugen.

[0007] Die DE 33 38 490 A1 offenbart ebenfalls eine zweikanalige Signalübertragungseinrichtung einer signaltechnischen Sicherungsanlage.

Aufgabe der Erfindung

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Signalübertragungseinrichtung bereitzustellen, die eine sichere Signalübertragung mit einfach strukturierten und kostengünstigen Bauteilen ermöglicht. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, eine signaltechnische Sicherungsanlage mit einer solchen Signalübertragungseinrichtung bereitzustellen. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, eine Verwendung einer solchen Signalübertragungseinrichtung anzugeben.

Beschreibung der Erfindung

[0009] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß gelöst durch eine Signalübertragungseinrichtung nach Anspruch 1, einer signaltechnischen Sicherungsanlage nach Anspruch 9, sowie eine Verwendung der Signalübertragungseinrichtung nach Anspruch 11. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den rückbezogenen Unteransprüchen.

[0010] Die erfindungsgemäße Signalübertragungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich zumindest zwei der Widerstände jedes Eingangskanals in mindestens einer Kenngröße unterscheiden, und dass jeder Eingangskanal mehrere in Serie geschaltete spannungsrichtungsabhängige elektronische Schalteinrichtungen umfasst, wobei sich zumindest zwei der spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen jedes Eingangskanals in mindestens einer Kenngröße unterscheiden, und wobei die spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen des ersten Eingangskanals mit entgegengesetzter Polarität mit der AC-Signalquelle elektrisch verbunden sind als die spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen des zweiten Eingangskanals.

[0011] Das AC-Signal aus der AC-Signalquelle aktiviert je nach Polung bzw. Polarität abwechselnd den ersten oder den zweiten Eingangskanal. Mit dem ersten

und dem zweiten Eingangskanal werden auch die zugehörigen Kopplungselemente aktiviert, sodass das erste Kopplungselement ein erstes Teilsignal des AC-Signals und das zweite Kopplungselement ein zweites Teilsignal des AC-Signals aus dem zugehörigen Eingangskanal in die Ausgangsschaltung überträgt. Das erste Teilsignal ist dabei der Teil des AC-Signals mit einer ersten Polung, während das zweite Teilsignal der Teil des AC-Signal mit einer zweiten Polung ist, die der ersten Polung entgegengesetzt ist. Die Teilsignale folgen unmittelbar aufeinander und sind insbesondere bei sinusförmigen AC-Signalen als Halbwellen ausgebildet. Die Kopplungselemente übertragen somit abwechselnd und in einer gepulsten Form jeweils ein Übertragungssignal bzw. Ausgangssignal in Form eines der beiden Teilsignale des AC-Signals von der Eingangsschaltung in die Ausgangsschaltung. Durch die Verschaltung der Eingangskanäle in entgegengesetzter Polarität weisen die beiden Ausgangssignale der Kopplungselemente einen zeitlichen Versatz auf, der mit der Dauer der Polarität des Eingangssignals zusammenhängt. In den beiden Eingangskanälen werden aus verschiedenen Zeitintervallen (positive Halbwellen bzw. negative Halbwellen) des AC-Signals der Signalquelle voneinander unabhängige Signalinformationen für die zwei (oder ggfs. mehrere) unabhängigen Ausgabekanäle erzeugt. Dadurch werden eine sichere Erkennung und Auswertung dieses Signals auf dessen Vorhandensein am Eingang ermöglicht.

[0012] Insbesondere können die durch die Kopplungselemente übertragenen Teilsignale des AC-Signals zum Auffinden von Übertragungsfehlern miteinander verglichen und/oder wieder zu einem Gesamtsignal zusammengesetzt werden. Eine Analyse der Teilsignale kann insbesondere mit einem FPGA (Field Programmable Gate Array) und/oder einer monostabilen Schaltung erfolgen.

[0013] Die Widerstände und spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen weisen aufgrund der unterschiedlichen Kenngrößen ein unterschiedliches Ausfallverhalten auf. Insbesondere wird verhindert, dass die Widerstände oder spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen in einem Eingangskanal gleichzeitig ausfallen. Bei einem Ausfall einer der vorgenannten Komponenten wird ein Schaden an der Signalübertragungseinrichtung durch die übrigen elektrischen Komponenten in dem Eingangskanal abgewendet. Ein Ausfall einer der elektrischen Komponenten in einem der Eingangskanäle führt zu einer Veränderung des Ausgabesignals, das das in dem betreffenden Eingangskanal angeordnete Kopplungselement emittiert. Somit kann der Ausfall der betreffenden elektrischen Komponente durch einen Vergleich dieses Ausgabesignals mit dem Ausgabesignal des Kopplungselements in dem anderen Eingangskanal sicher erkannt werden. Eine signaltechnische Sicherheit bei der Übertragung des AC-Signals ist somit auch bei der Verwendung von strukturell einfachen, kostengünstigen elektrischen Komponenten in der Signalübertra-

gungseinrichtung gewährleistet.

[0014] Die Verwendung von Widerständen und spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen mit unterschiedlichen Kenngrößen wird im Rahmen der Anmeldung auch als "Diversifizierung" dieser elektrischen Komponenten bezeichnet. Durch die erfindungsgemäße Diversifizierung (unterschiedliche Typen, Werte, Hersteller) ist insbesondere sichergestellt, dass Gleichtaktfehler (Common Mode Errors) nicht auftreten können, da die unterschiedlichen Bauteile andere Robustheiten haben und fertigungsbedingte Fehler sich nicht gleich (Ausfallart) und zur gleichen Zeit (Ausfallzeitpunkt) auswirken.

[0015] Die kritische Situation, wenn alle Komponenten in einem Eingangskreis so defekt sind, dass das gesamte AC-Signal (beide Polaritäten) beeinträchtigt wird, ist aufgrund der Verwendung diverser Bauteile und der Vervielfachung der Widerstände und Dioden von geringer Wahrscheinlichkeit. Wenn nur eine Polarität des Eingangssignals durch Defekte beeinträchtigt ist, ist der andere Stromkreis noch in Betrieb und die unterschiedlichen Ausgangssignale der beiden Kopplungselemente wird als Defekt erkannt.

[0016] Aufgrund der hohen Zuverlässigkeit der Komponenten und der geringen Wahrscheinlichkeit, dass alle Komponenten in einer Schaltung zusammen einen Defekt aufweisen, kann die Eingangsschaltung als sicherer AC-Eingang verwendet werden.

[0017] Die Kopplungselemente zwischen den Eingabekanälen und den Ausgabekanälen ermöglichen eine Übertragung des AC-Signals, wobei durch die galvanische Trennung zwischen den Eingabekanälen und den Ausgabekanälen Störströme zwischen den Eingabekanälen und den Ausgabekanälen bei der Signalübertragung vermieden werden.

[0018] Durch die galvanische Trennung der Ausgabekanäle wird eine signaltechnische Unabhängigkeit erreicht. Signaltechnische Unabhängigkeit bedeutet insbesondere, dass zwei oder mehr funktionell zusammenwirkende Ausgabekanäle durch ihre gemeinsame Fehlfunktion nicht zu einem gefährlichen Zustand führen können. Damit sind systematische Mehrfachausfälle ausgeschlossen. Dies ermöglicht den Nachweis der Ungefährlichkeit von Einzelausfällen und damit eine sichere Funktion. Die signaltechnische Unabhängigkeit wird insbesondere durch ein Unterbinden einer Verzerrung der Signale in den Eingangskanälen und/oder den Ausgabekanälen durch einen fehlerhaften Stromfluss zwischen den Eingangskanälen und den Ausgabekanälen und/oder den Ausgabekanälen untereinander bewirkt, indem die jeweilige Signalübertragung ohne elektrische Leiter stattfindet.

[0019] Zur Erhöhung der Sicherheit könnte die Prinzipschaltung nochmals vervielfacht werden, um die Anzahl der Kanäle und damit die Unabhängigkeit der Signalauswertung zu erhöhen. Es gibt dann also mehrere Kanäle für die negative Halbwellen und/oder mehrere Kanäle für positive Halbwellen, so dass eine Redundanz für das

entsprechende Zeitintervall geschaffen wird.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine signaltechnisch sichere Eingabe einer Signalinformation.

[0021] Bei der Signalquelle handelt es sich beispielsweise um eine Signallampe, deren Signalbegriff an ein Stellwerk übermittelt werden soll. Dazu wird der durch das Leuchtmittel der Signallampe fließende AC-Strom abgegriffen.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0022] Vorzugsweise handelt es sich bei den spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen um Dioden. Die in Serie geschalteten Dioden sind zu den in Serie geschalteten Widerständen in Serie geschaltet.

[0023] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Signalübertragungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Widerstände, vorzugsweise alle Widerstände, eine Bauweise aufweisen, die bei Defekt einen Kurzschluss erlaubt. Es kann also auf Bauteile in Sicherheitsbauweise (inhärent sichere Bauteile) verzichtet werden. Hierdurch können Kosten und Zeit in der Entwicklung gespart werden.

[0024] Eine bevorzugte Ausführungsform der Signalübertragungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der mindestens einen Kenngröße um den Hersteller und/oder die Lebensdauer und/oder die Robustheit und/oder Nominalwerte und/oder Bauteilformen und/oder Bauteiltechnologien handelt. Ausreichend unterschiedliche Kenngrößen der Widerstände in dem jeweiligen Eingangskanal untereinander und/oder der spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen in dem jeweiligen Eingangskanal untereinander gewährleisten, dass die betreffenden elektrischen Komponenten nicht gleichartig ausfallen, dass im Betrieb der Signalübertragungseinrichtung in dem ersten oder zweiten Eingangskanal ein Kurzschluss auftritt. Vorzugsweise unterscheiden sich die Kenngrößen von jeweils zwei Widerständen in einem Eingangskanal um wenigstens einen Faktor von 1,1 bzw. die Kenngrößen von spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen in einem Eingangskanal um wenigstens einen Faktor von 1,1

[0025] Die vorgenannten Kenngrößen, insbesondere die Bauteilformen und/oder Bauteiltechnologien, haben auch einen Einfluss auf das Änderungsverhalten der elektrischen Komponenten der jeweiligen Eingabekanäle durch Nutzung. Somit können einzelne Komponenten, die durch Nutzung zunächst einen vergleichsweise kleinen Defekt aufweisen, schon frühzeitig erkannt und/oder ausgetauscht werden, während die übrigen Komponenten in dem betreffenden Eingangskanal noch funktionsfähig sind. So wird das Erreichen einer kritischen Situation vermieden.

[0026] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Signalübertragungseinrichtung handelt es sich bei den Kopp-

lungselementen um Optokoppler. Optokoppler sind vorteilhaft kompakt ausgestaltet und übertragen das AC-Signal durch Lichtsignale ohne oder mit nur wenig Verzögerungszeit. Die Sendeteile der Optokoppler sind insbesondere jeweils Teil eines der Eingangskanäle (erster Optokoppler im ersten Eingangskanal, zweiter Optokoppler im zweiten Eingangskanal), wohingegen die Empfangsteile der Optokoppler jeweils Teil eines der Ausgabekanäle sind. Die Polarität/Durchlassrichtung der Optokoppler wird vorzugsweise entsprechend der Durchlassrichtung der Dioden im entsprechenden Eingangskanal gewählt.

[0027] Alternativ oder zusätzlich zu einem Optokoppler kann auch ein Transformator / Übertrager, ein DC/DC Übertrager oder ein Lichtwellenleiter (LWL) mit LWL-Sender und LWL-Empfänger verwendet werden.

[0028] Vorteilhaft ist eine Ausführungsform der Signalübertragungseinrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Ausgangsschaltung dazu eingerichtet ist, Signalinformationen vom ersten Ausgabekanal zum zweiten Ausgabekanal und vom zweiten Ausgabekanal zum ersten Ausgabekanal mittels weiterer Kopplungselemente zu übermitteln.

[0029] Durch die Einkopplung der Signalinformation aus einem Ausgabekanal in den jeweils anderen Ausgabekanal kann eine Auswertung der gesamten Signalinformation, die in die Ausgangsschaltung übertragen wird, an nur einem Ausgabekanal erfolgen. Dadurch wird die Ausfallsicherheit der Übertragung der Teilsignale des AC-Signals erhöht, da die gesamte Signalinformation an jedem der beiden Ausgabekanäle extern abgegriffen werden kann.

[0030] Jeder der beiden Ausgabekanäle hat immer die unabhängige Information von beiden Kanälen, was für eine sichere Auswertung auf Vorhandensein des Signals der Signalquelle wichtig ist.

[0031] Zusätzlich kann die Signalübertragungseinrichtung durch die verschiedenen Möglichkeiten des Abgriffs der Teilsignale des AC-Signals flexibler eingesetzt werden.

[0032] Eine Weiterentwicklung der vorgenannten Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Übermittlung der Signalinformationen vom ersten Ausgabekanal zum zweiten Ausgabekanal ein dritter Optokoppler und zur Übermittlung der Signalinformationen vom zweiten Ausgabekanal zum ersten Ausgabekanal ein vierter Optokoppler, verwendet wird, wobei der erste Ausgabekanal das Sendeteil des dritten Optokopplers und das Empfangsteil des vierten Optokopplers umfasst, und wobei der zweite Ausgabekanal das Sendeteil des vierten Optokopplers und das Empfangsteil des dritten Optokopplers umfasst.

[0033] Der dritte und vierte Optokoppler ermöglichen bei kompakter Ausgestaltung eine schnelle Signalübertragung zwischen den Ausgabekanälen. Sie gewährleisten auch eine galvanische Trennung der Ausgabekanäle, um Störsignale zwischen den Ausgabekanälen bei der Signalübertragung zu vermeiden.

[0034] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Ausführungsformen der Signalübertragungseinrichtung mit den Kopplungselementen zur Kopplung der Ausgabekanäle ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabekanäle dazu eingerichtet sind, die Signalinformationen des ersten Ausgabekanals mit der Signalinformationen des zweiten Ausgabekanals zu vergleichen. Insbesondere befindet sich an wenigstens einem der Ausgabekanäle eine Auswerteeinheit zum Vergleichen der Signalinformationen aus den Ausgabekanälen.

[0035] Wenn einer der beiden Eingangskanäle einen Fehler aufweist, zeigen die Optokopplerausgänge des ersten und des zweiten Optokopplers unterschiedliche Signale. Dementsprechend zeigen die Optokopplerausgänge des dritten und des vierten Optokopplers unterschiedliche Signale und der Fehler ist durch einen Vergleich sofort erkennbar.

[0036] Vorzugsweise findet der Vergleich in der Signalübertragungseinrichtung statt, also vor Übertragung an die Verarbeitungseinheit. Durch das unmittelbare Abgreifen und Auswerten der Signalinformationen an dem betreffenden Ausgabekanal werden längere Übertragungswege für die Auswertung vermieden, durch die bei der Auswertung eine Zeitverzögerung eintreten kann und die Signalinformation verfälscht werden kann. Alternativ ist es auch möglich, den Vergleich außerhalb der Signalübertragungseinrichtung durchzuführen.

[0037] Eine weitere Ausgestaltung der Signalübertragungseinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragungseinrichtung Teil eines Stellwerks, eines Fahrzeuggeräts, eines Feldelements, insbesondere eines Achszählers, oder eines Bedienelements ist. Die Signalübertragungseinrichtung gewährleistet eine sichere Signalübertragung von dem Element, als dessen Teil sie ausgebildet ist, zu einer Verarbeitungseinheit, wobei in der Signalübertragungseinrichtung vergleichsweise kostengünstige, einfach strukturierte elektrische Komponenten verwendet werden können.

[0038] Eine erfindungsgemäße signaltechnische Sicherungsanlage weist eine Verarbeitungseinheit, eine AC-Signalquelle zur Bereitstellung eines AC-Signals, und eine oben beschriebene, erfindungsgemäße Signalübertragungseinrichtung auf. In der signaltechnischen Sicherungsanlage kann bei materialsparender Bauweise der Komponenten der Signalübertragungseinrichtung eine sichere Kommunikation zwischen Modulen der Leit- und Sicherungstechnik der signaltechnischen Sicherungsanlage stattfinden.

[0039] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der signaltechnischen Sicherungsanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass die AC-Signalquelle ein Feldelement, insbesondere ein Verkehrssignal, ist und dass das AC-Signal den Zustand des Feldelements angibt, wobei der Zustand des Feldelements Voraussetzung bspw. für die Ausgabe eines zugehörigen Signalbildes ist. Verkehrssignale gehören zu den kritischen Komponenten einer signaltechnischen Sicherungsanlage, sodass eine sichere Datenübertragung zwischen einem Verkehrssignal und einer

Verarbeitungseinheit der signaltechnischen Sicherungsanlage besonders wichtig ist. Insbesondere kann durch die Signalübertragungseinrichtung zuverlässig Signalinformation mit der Angabe übertragen werden, ob das Verkehrssignal durch seinen Schaltzustand anzeigt, dass eine Zugstrecke freigegeben oder gesperrt ist.

[0040] Die erfindungsgemäße Signalübertragungseinrichtung kann erfindungsgemäß zur Fehleroffenbarung in einem sicherheitskritischen System verwendet werden. Durch den Einsatz der Signalübertragungseinrichtung werden fehlerhafte Signale in dem sicherheitskritischen System, insbesondere in einer signaltechnischen Sicherungsanlage, sicher erkannt, wobei die Komponenten in der Signalübertragungseinrichtung vergleichsweise einfach strukturiert und kostengünstig herzustellen sind.

[0041] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung, deren Schutzzumfang durch die Ansprüche definiert wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0042]

Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße signaltechnische Sicherungsanlage mit einer erfindungsgemäßen Signalübertragungseinrichtung;

Fig. 2 zeigt schematisch einen Schaltplan der erfindungsgemäßen Signalübertragungseinrichtung.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

[0043] Fig. 1 zeigt schematisch eine signaltechnische Sicherungsanlage 1, in welchem eine AC-Signalquelle 2 ein AC-Signal durch Leitungen 13a, 13b, 13c, 13d, über eine Signalübertragungseinrichtung 3 an eine Verarbeitungseinheit 4, bspw. ein Stellwerk, überträgt. Bei der AC-Signalquelle 2 kann es sich bspw. um ein Feldelement der signaltechnischen Sicherungsanlage 1 handeln, zum Beispiel ein Verkehrssignal oder ein Achszählpunkt, von dem das AC-Signal an die Verarbeitungseinheit 4 übertragen werden soll. Das AC-Signal gelangt über zwei Eingangsleitungen 13a, 13b von der AC-Signalquelle 2 in eine Eingangsschaltung 6 der Signalübertragungseinrichtung 3. Die Eingangsschaltung 6 weist zwei Sendeteile 7a, 7b eines ersten und eines zweiten Kopplungselements 8a, 8b auf, wobei die Kopplungselemente 8a, 8b das AC-Signal an eine Ausgangsschaltung 9 übertragen. Zur Vermeidung von Störsignalen bei

der Übertragung sind die Eingangsschaltung 6 und die Ausgangsschaltung 9 galvanisch voneinander getrennt, was durch eine gestrichelte Linie **GT1** zwischen der Eingangsschaltung 6 und der Ausgangsschaltung 9 kenntlich gemacht wird. Die Eingangsschaltung 6 ist derart ausgebildet (vgl. Fig. 2), dass das erste Kopplungselement 8a ein erstes Teilsignal des AC-Signals überträgt, während das zweite Kopplungselement 8b ein zweites Teilsignal des AC-Signals überträgt.

[0044] Die Ausgangsschaltung 9 ist mit einem ersten Ausgabekanal **10a** und einem zweiten Ausgabekanal **10b** ausgebildet, die Empfangsteile **11a**, **11b** des ersten und zweiten Kopplungselements 8a, 8b aufweisen. Jedes Teilsignal des AC-Signals wird zur Verarbeitung und Ausgabe aus der Signalübertragungseinrichtung 3 durch die Kopplungselemente 8a, 8b in jeweils einen der Ausgabekanäle 10a, 10b übertragen. Um eine gegenseitige Verzerrung der Teilsignale durch den Aufbau von Störpotentialen zwischen den Ausgabekanälen 10a, 10b zu vermeiden, sind die Ausgabekanäle 10a, 10b voneinander galvanisch getrennt, was durch eine weitere gestrichelte Linie **GT2** angedeutet ist. Die Teilsignale werden aus den Ausgabekanälen 10a, 10b über Ausgangsleitungen 13c, 13d an die Verarbeitungseinheit 4 übertragen, wobei die Teilsignale durch eine Auswerteeinheit **23** (hier: innerhalb der Verarbeitungseinheit (4)) miteinander verglichen werden können, um mögliche Fehler bei der Übertragung des AC-Signals zu finden. Außerdem können die Teilsignale wieder zu einem Gesamtsignal zusammengesetzt werden.

[0045] **Fig. 2** zeigt schematisch einen Schaltplan der Signalübertragungseinrichtung 3. Zum Erfassen des AC-Signals aus der AC-Signalquelle ist die Signalübertragungseinrichtung 3 mit der Eingangsschaltung 6 ausgebildet, wobei die Eingangsschaltung 6 einen ersten Eingangskanal **14a** und einen zweiten Eingangskanal **14b** umfasst. Die Eingangskanäle 14a, 14b verlaufen beide von einem ersten Signaleingang **15a** zu einem zweiten Signaleingang **15b** der Signalübertragungseinrichtung 3, an die die Pole der AC-Signalquelle 2 angeschlossen werden (siehe Fig. 1). Der erste Eingangskanal 14a dient der Aufnahme des ersten Teilsignals des AC-Signals, wohingegen der zweite Eingangskanal 14b zu der Aufnahme des zweiten Teilsignals des AC-Signals ausgebildet ist. Das erste Teilsignal des Wechselstromsignals ist ein Teil des AC-Signals mit einer ersten Polung, wohingegen das zweite Teilsignal ein Teil des AC-Signals mit einer zweiten Polung ist, die der ersten Polung entgegengesetzt ist. Die beiden Teilsignale folgen bei einem Aussenden des AC-Signals im Wechsel aufeinander und sind insbesondere als Halbwellen ausgebildet. Die Kopplungselemente 8a, 8b werden in der Abfolge der Teilsignale des AC-Signals abwechselnd aktiviert, um das jeweilige Teilsignal des AC-Signals aus der Eingangsschaltung 6 in die Ausgangsschaltung 9 einzuspeisen. Zur externen Weitergabe des AC-Signals, zum Beispiel an die Verarbeitungseinheit 4 (siehe Fig. 1), weist die Signalübertragungseinrichtung 3 die Aus-

gangsschaltung 9 auf, wobei die Eingangsschaltung 6 und die Ausgangsschaltung 9 galvanisch getrennt sind, was durch die gestrichelte Linie **GT1** gekennzeichnet ist.

[0046] Der erste Eingangskanal 14a weist in Richtung von dem ersten Signaleingang 15a zu dem zweiten Signaleingang 15b zur Vermeidung von Kurzschlüssen und zur Spannungsregulierung drei in Serie geschaltete elektrische Widerstände **16a**, **16b**, **16c** auf, wobei sich zumindest zwei der Widerstände 16a, 16b, 16c des ersten Eingangskanals 14a in mindestens einer Kenngröße unterscheiden, insbesondere in ihrer Lebensdauer. Durch die unterschiedlichen Kenngrößen wird vermieden, dass mehrere oder alle Widerstände 16a, 16b, 16c gleichzeitig ausfallen, was durch die Veränderung des Stromflusses durch den ersten Eingangskanal 14a zu einem Schaden an der Signalübertragungseinrichtung 3 und einer Verzerrung des zu übertragenden AC-Signals führen kann.

[0047] Zur Übertragung des ersten Teilsignals, das durch den ersten Eingangskanal 14a fließt, folgt auf die drei Widerstände 16a, 16b, 16c der mit den Widerständen 16a, 16b, 16c in Reihe geschaltete Sendeteil 7a des ersten Kopplungselements 8a, hier in Form eines ersten Optokopplers, wobei der Sendeteil 7a hier als Leuchtdiode oder Laserdiode und der zugehörige Empfangsteil 11a des ersten Optokopplers 8a hier in Form eines Fototransistors ausgebildet ist. Der Empfangsteil 11a ist Teil des ersten Ausgabekanals 10a der Ausgangsschaltung 9. Der Empfangsteil 11a des ersten Optokopplers 8a liegt in der gezeigten Ausführungsform auf einem Bezugspotential (hier: Masse). Außerdem liegt an einem Widerstand **16g** an dem Empfangsteil 11a des ersten Optokopplers 8a eine erste Kollektorspannung an. Der erste Optokoppler 8a ermöglicht eine Übertragung des ersten Teilsignals des AC-Signals in den ersten Ausgabekanal 10a, wobei der erste Eingangskanal 14a und der erste Ausgabekanal 10a galvanisch voneinander getrennt sind. Zum Schutz vor Überspannungen ist eine Schutzdiode **18a** zu dem Sendeteil 7a des ersten Optokopplers 8a parallelgeschaltet.

[0048] Als elektrische Sperrelemente sind in dem ersten Eingangskanal 14a in Richtung von dem ersten Signaleingang 15a zu dem zweiten Signaleingang 15b nach dem Sendeteil 7a des ersten Optokopplers 8a spannungsrichtungsabhängige elektronische Schalteinrichtungen **19a**, **19b**, **19c** in Reihe geschaltet. Diese spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen 19a, 19b, 19c sind als Gleichrichterioden ausgebildet, wobei wenigstens zwei der Gleichrichterioden 19a, 19b, 19c sich in mindestens einer Kenngröße unterscheiden, insbesondere in der Lebensdauer. Die Gleichrichterioden 19a, 19b, 19c sind mit ihrer Durchlassrichtung zu dem zweiten Signaleingang 15b hin ausgerichtet und sorgen dafür, dass nur das erste Teilsignal des AC-Signals durch den ersten Eingangskanal 14a fließt, das zweite Teilsignal des AC-Signals aber gesperrt wird. Der erste Eingangskanal 14a ist also nur bei einer der beiden Polungen der AC-Signalquelle 2

(siehe Fig. 1) aktiviert. Durch die unterschiedlichen Kenngrößen der Gleichrichterdiode 19a, 19b, 19c wird verhindert, dass die Gleichrichterdiode 19a, 19b, 19c gleichzeitig ausfallen. Insbesondere wird verhindert, dass Strom bei beiden Polungen der AC-Signalquelle 2 durch den ersten Eingangskanal 14a fließen kann und das zu übertragende AC-Signal verzerrt wird.

[0049] Der zweite Eingangskanal 14b weist entsprechend zu dem ersten Eingangskanal 14a in der Richtung von dem zweiten Signaleingang 15b zu dem ersten Signaleingang 15a drei in Serie geschaltete Widerstände **16d, 16e, 16f** auf, denen der Sendeteil 7b des zweiten Kopplungselements 8b in Form eines zweiten Optokopplers **8b** folgt. Der zweite Optokoppler 8b dient dazu, das zweite Teilsignal, dessen Polung dem ersten Teilsignal des AC-Signals entgegengesetzt ist, über den Empfangsteil 11b des zweiten Optokopplers 8b in den zweiten Ausgabekanal 10b der Ausgangsschaltung 9 einzukoppeln. Der Empfangsteil 11b des zweiten Optokopplers 8b liegt in der gezeigten Ausführungsform auf einem Bezugspotential (hier: Masse), wobei das Bezugspotential des Empfangsteils 11b des zweiten Optokopplers 8b sich von dem Bezugspotential des Empfangsteils 11a des ersten Optokopplers 8a unterscheiden kann. Außerdem liegt an dem Widerstand **16h** an dem Empfangsteil 11b des zweiten Optokopplers 8b eine zweite Kollektorspannung an, die insbesondere mit der ersten Kollektorspannung identisch sein kann. Die Einkopplung des zweiten Teilsignals geschieht durch den zweiten Optokoppler 8b unter galvanischer Trennung des zweiten Eingangskanals 14b vom zweiten Ausgabekanal 10b. Der Sendeteil 7b des zweiten Optokopplers 8b ist durch eine parallel geschaltete zweite Schutzdiode **18b** vor Überspannungen geschützt.

[0050] Dem Sendeteil 7b des zweiten Optokopplers 8b schließen sich in der Richtung von dem zweiten Signaleingang 15b zu dem ersten Signaleingang 15a drei in Serie geschaltete spannungsrichtungsabhängige elektronische Schalteinrichtungen **19d, 19e, 19f** in Form von Gleichrichterdiode an, die mit der Durchlassrichtung zu dem ersten Signaleingang 15a hin ausgerichtet sind. Die Gleichrichterdiode 19a, 19b, 19c des ersten Eingangskanals 14a einerseits und die Gleichrichterdiode 19d, 19e, 19f des zweiten Eingangskanals 14b andererseits sind mit entgegengesetzter Polarität mit der AC-Signalquelle 2 (siehe Fig. 1) elektrisch verbunden. Dadurch fließt nur das zweite Teilsignal des AC-Signals durch den zweiten Eingangskanal 14b, wohingegen das erste Teilsignal des AC-Signals gesperrt wird.

[0051] Wenigstens zwei der Widerstände 16d, 16e, 16f des zweiten Eingangskanals 14b unterscheiden sich in mindestens einer Kenngröße, insbesondere der Lebensdauer. Ebenso unterscheiden sich wenigstens zwei der Gleichrichterdiode 19d, 19e, 19f des zweiten Eingangskanals 14b in mindestens einer Kenngröße. Dadurch wird verhindert, dass die Widerstände 16d, 16e, 16f bzw. die Gleichrichterdiode 19d, 19e, 19f gleichzeitig ausfallen, wodurch das zu übertragende AC-Signal ver-

zerrt würde.

[0052] Bevorzugt stimmen die Kenngrößen eines jeden elektrischen Widerstands 16a, 16b, 16c des ersten Eingangskanals 14a mit den Kenngrößen jeweils eines elektrischen Widerstands 16d, 16e, 16f des zweiten Eingangskanals 14b überein. Entsprechend stimmen bevorzugt die Kenngrößen einer jeden spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtung 19a, 19b, 19c, hier in Form der Gleichrichterdiode 19a, 19b, 19c, des ersten Eingangskanals 14a mit den Kenngrößen jeweils einer spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtung 19d, 19e, 19f des zweiten Eingangskanals 14b überein. Weiterhin stimmen bevorzugt auch die Kenngrößen des ersten und zweiten Optokopplers 8a, 8b überein. Durch eine Wahl gleichartiger Bauelemente in den Eingangskanälen 14a, 14b wird es ermöglicht, dass gleiche Eingangssignale in den Eingangskanälen 14a, 14b zu gleichen Übertragungssignalen führen, die von den Optokopplern 14a, 14b übertragen werden.

[0053] Der Sendeteil 7a des ersten Optokopplers 8a emittiert ein Lichtsignal, dessen Verlauf dem ersten Teilsignal des AC-Signals folgt. In dem ersten Ausgabekanal 10a wandelt der Empfangsteil 11a des ersten Optokopplers 8a das von dem Sendeteil 7a des ersten Optokopplers 8a ausgesendete Lichtsignal wieder in eine Spannung um, deren Verlauf das erste Teilsignal des AC-Signals abbildet. Die in dem Sendeteil 7a des ersten Optokopplers 8a erzeugte Spannung kann an einem ersten Ausgang **21a** des ersten Ausgabekanal 10a von außen abgegriffen werden, um so das erste Teilsignal des AC-Signals an ein externes System zu übertragen, insbesondere an eine Verarbeitungseinheit.

[0054] Entsprechend emittiert der Sendeteil 7b des zweiten Optokopplers 8b ein Lichtsignal, dessen Verlauf dem zweiten Teilsignal des AC-Signals folgt. In dem zweiten Ausgabekanal 10b wandelt der Empfangsteil 11b des zweiten Optokopplers 8b das von dem Sendeteil 7b des zweiten Optokopplers 8b ausgesendete Lichtsignal wieder in eine Spannung um, deren Verlauf das zweite Teilsignal des AC-Signals abbildet. Die in dem Sendeteil 7b des zweiten Optokopplers 8b erzeugte Spannung kann an einem ersten Ausgang **22a** des zweiten Ausgabekanal 10b von außen abgegriffen werden, um so das zweite Teilsignal des AC-Signals in ein externes System zu übertragen.

[0055] Die derart übertragenen beiden Teilsignale des AC-Signals können nach der Übertragung wieder zu einem Gesamtsignal zusammengesetzt oder im Hinblick auf Fehler bei der Übertragung (insbesondere durch defekte Komponenten der Signalübertragungseinrichtung 3) miteinander verglichen werden.

[0056] In der Nähe des zweiten Ausgabekanal 10b ist in dem ersten Ausgabekanal 10a ein Sendeteil **7c** eines dritten Kopplungselements **8c** in Form eines dritten Optokopplers **8c** angeordnet, der ein Lichtsignal aussendet, dessen Verlauf der Spannung folgt, die an dem Empfangsteil 11a des ersten Optokopplers 8a anliegt. Die-

ses Signal wird von einem Empfangsteil **11c** des dritten Optokopplers 8c empfangen, das in dem zweiten Ausgabekanal 10b angeordnet ist. Da die Spannung an dem Empfangsteil 11a des ersten Optokopplers 8a dem ersten Teilsignal des AC-Signals folgt, bildet das durch den dritten Optokoppler 8c übertragene Signal das erste Teilsignal des AC-Signals ab. So wird das erste Teilsignal des AC-Signals auch in den zweiten Ausgabekanal 10b übertragen und kann dort an einem zweiten Ausgang **22b** des zweiten Ausgabekanals 10b abgegriffen werden. An einem Widerstand **16j** an dem dritten Optokoppler 8c liegt dabei bevorzugt die zweite Kollektorspannung an.

[0057] Entsprechend ist in dem zweiten Ausgabekanal 10b in der Nähe des ersten Ausgabekanals 10a ein Sendeteil **7d** eines vierten Kopplungselements **8d** in Form eines vierten Optokopplers **8d** angeordnet, wobei der Sendeteil 7d ein Lichtsignal aussendet, dessen Verlauf der Spannung folgt, die an dem Empfangsteil 11b des zweiten Optokopplers 8b anliegt. Dieses Signal wird von einem Empfangsteil **11d** des vierten Optokopplers 8d empfangen, wobei der Empfangsteil 11d in dem ersten Ausgabekanal 10a angeordnet ist. Da die Spannung an dem Empfangsteil 11b des zweiten Optokopplers 8b dem zweiten Teilsignal des AC-Signals folgt, bildet das durch den vierten Optokoppler 8d übertragene Signal das zweite Teilsignal des AC-Signals ab. So wird das zweite Teilsignal des AC-Signals auch in den ersten Ausgabekanal 10a übertragen und kann dort an einem zweiten Ausgang **21b** des ersten Ausgabekanals 10a abgegriffen werden. An einem Widerstand **16i** an dem vierten Optokoppler 8d liegt bevorzugt die erste Kollektorspannung an.

[0058] Die an den Ausgängen 21a, 21b des ersten Ausgabekanals 10a abgegriffenen Teilsignale können mittels einer Auswerteeinheit (nicht gezeigt) miteinander verglichen werden. Ebenso können die an den Ausgängen 22a, 22b des zweiten Ausgabekanals 10b abgegriffenen Teilsignale mittels der Auswerteeinheit miteinander verglichen werden.

[0059] Zwischen den Empfangsteilen 11c, 11d und den Sendeteilen 7c, 7d des dritten und vierten Optokopplers 8c, 8d sind der erste Ausgabekanal 10a und der zweite Ausgabekanal 10b geerdet, damit sich die in dem dritten und vierten Optokoppler 8c, 8d übertragene Signale nicht wechselseitig beeinflussen. Die Einkopplung des ersten und des zweiten Teilsignals von einem Ausgabekanal 10a, 10b in den anderen Ausgabekanal 10a, 10b erfolgt durch den dritten und vierten Optokoppler 8c, 8d unter galvanischer Trennung der Ausgabekanäle 10a, 10b (dargestellt durch die gestrichelte Linie **GT2**), um Störpotentiale zwischen den Ausgabekanälen 10a, 10b zu vermeiden.

Bezugszeichenliste

[0060]

1	Signaltechnische Sicherungsanlage
2	AC-Signalquelle
5 3	Signalübertragungseinrichtung
4	Verarbeitungseinheit
6	Eingangsschaltung
10 7a, 7b	Sendeteile der Kopplungselemente
8a, 8b	Kopplungselemente zwischen Eingangsschaltung und Ausgabeschaltung (hier: Optokoppler)
15 8c, 8d	Kopplungselemente zwischen den Ausgabekanälen der Ausgangsschaltung (hier: Optokoppler)
20 9	Ausgangsschaltung
10a, 10b	Ausgabekanäle
25 11a, 11b	Empfangsteile der Kopplungselemente
13a, 13b	Eingangsleitungen
13c, 13d	Ausgangsleitungen
30 14a, 14b	Eingangskanäle
15a, 15b	Signaleingänge der Signalübertragungseinrichtung
35 16a-c	Widerstände des ersten Eingangskanals
16d-f	Widerstände des zweiten Eingangskanals
40 16g-j	Widerstände der Ausgangsschaltung
18a, 18b	Schutzdioden
45 19a-c	spannungsrichtungsabhängige elektronische Schalteinrichtungen, (hier: Dioden)
21a, 21b	Ausgänge des ersten Ausgabekanals
22a, 22b	Ausgänge des zweiten Ausgabekanals
50 23	Auswerteeinheit
GT1	galvanische Trennung zwischen Eingangsschaltung und Ausgangsschaltung
55 GT2	galvanische Trennung der Ausgabekanäle

Liste der zitierten Dokumente

[0061]

[01] Thales Deutschland GmbH: Produktbeschreibung Vital21, Sachnummer: 3JA-05000-ACAA-104DE

[02] CN 105759204 B

Patentansprüche

1. Signalübertragungseinrichtung (3) einer signaltechnischen Sicherungsanlage (1) zur sicheren Übertragung einer Signalinformation eines AC-Signals zu einer Verarbeitungseinheit (4), aufweisend:

- eine Eingangsschaltung (6) zur Erfassung des AC-Signals, wobei die Eingangsschaltung (6) einen ersten Eingangskanal (14a) und einen zweiten Eingangskanal (14b) umfasst,
- eine Ausgangsschaltung (9) zur Auswertung des AC-Signals, wobei die Ausgangsschaltung (9) mindestens einen ersten Ausgabekanal (10a) und mindestens einen zweiten Ausgabekanal (10b) umfasst, wobei der erste Ausgabekanal (10a) und der zweite Ausgabekanal (10b) galvanisch voneinander getrennt sind,

wobei der erste Eingangskanal (14a) über ein erstes Kopplungselement (8a) mit dem mindestens einen ersten Ausgabekanal (10a) verbunden, aber von dem mindesten einen ersten Ausgabekanal (10a) galvanisch getrennt ist, wobei der zweite Eingangskanal (14b) über ein zweites Kopplungselement (8b) mit dem mindestens einen zweiten Ausgabekanal (10b) verbunden, aber von dem mindesten einen zweiten Ausgabekanal (10b) galvanisch getrennt ist, wobei jeder Eingangskanal (14a, 14b) mehrere in Serie geschaltete Widerstände (16a - 16f) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass sich zumindest zwei der Widerstände (16a - 16f) jedes Eingangskanals (14a, 14b) in mindestens einer Kenngröße unterscheiden, und

dass jeder Eingangskanal (14a, 14b) mehrere in Serie geschaltete spannungsrichtungsabhängige elektronische Schalteinrichtungen (19a - 19f) umfasst, wobei sich zumindest zwei der spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen (19a - 19f) jedes Eingangskanals (14a, 14b) in mindestens einer Kenngröße

unterscheiden, und wobei die spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen (19a - 19c) des ersten Eingangskanals (14a) mit entgegengesetzter Polarität mit der AC-Signalquelle (2) elektrisch verbunden sind als die spannungsrichtungsabhängigen elektronischen Schalteinrichtungen (19d - 19f) des zweiten Eingangskanals (14b).

10

2. Signalübertragungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Widerstände (16a - 16f), vorzugsweise alle Widerstände (16a - 16f), eine Bauweise aufweisen, die bei Defekt einen Kurzschluss erlauben.

15

3. Signalübertragungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der mindestens einen Kenngröße um den Hersteller und/oder die Lebensdauer und/oder die Robustheit und/oder Nominalwerte und/oder Bauteilformen und/oder Bauteiltechnologien handelt.

25

4. Signalübertragungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Kopplungselementen (8a, 8b) um Optokoppler handelt.

30

5. Signalübertragungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsschaltung (9) dazu eingerichtet ist, Signalinformationen vom ersten Ausgabekanal (10a) zum zweiten Ausgabekanal (10b) und vom zweiten Ausgabekanal (10b) zum ersten Ausgabekanal (10a) mittels weiterer Kopplungselemente (8c, 8d) zu übermitteln.

35

40

6. Signalübertragungseinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Übermittlung der Signalinformationen vom ersten Ausgabekanal (10a) zum zweiten Ausgabekanal (10b) ein dritter Optokoppler (8c) und zur Übermittlung der Signalinformationen vom zweiten Ausgabekanal (10b) zum ersten Ausgabekanal (10a) ein vierter Optokoppler (8d), verwendet wird, wobei der erste Ausgabekanal (10a) das Sendeteil (7c) des dritten Optokopplers (8c) und das Empfangsteil (11d) des vierten Optokopplers (8d) umfasst, und wobei der zweite Ausgabekanal (10b) das Sendeteil (7d) des vierten Optokopplers (8d) und das Empfangsteil (11c) des dritten Optokopplers (8c) umfasst.

45

50

55

7. Signalübertragungseinrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgabekanäle (10a, 10b) dazu eingerichtet sind, die Signalinformation des ersten Ausgabekanals (10a) mit der Signalinformation des zweiten Ausgabeka-

nals (10b) zu vergleichen.

8. Signalübertragungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragungseinrichtung (3) Teil eines Stellwerks, eines Fahrzeuggeräts, eines Feldelements, insbesondere eines Achszählers, oder eines Bedienelements ist. 5
9. Signaltechnische Sicherungsanlage (1) mit einer Verarbeitungseinheit (4), einer AC-Signalquelle (2) zur Bereitstellung eines AC-Signals, und einer Signalübertragungseinrichtung (3) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche. 10
10. Signaltechnische Sicherungsanlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die AC-Signalquelle (2) ein Feldelement, insbesondere ein Verkehrssignal, ist und dass das AC-Signal den Schaltzustand des Feldelements angibt. 15
11. Verwendung einer Signalübertragungseinrichtung (3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Fehleroffenbarung in einem sicherheitskritischen System. 20

Claims

1. Signal transmission device (3) of a signaling security system (1) for the secure transmission of signal information of an AC signal to a processing unit (4), which device has: 30
 - an input circuit (6) for detecting the AC signal, the input circuit (6) comprising a first input channel (14a) and a second input channel (14b), 35
 - an output circuit (9) for evaluating the AC signal, the output circuit (9) comprising at least one first output channel (10a) and at least one second output channel (10b), the first output channel (10a) and the second output channel (10b) being galvanically isolated from one another, 40

the first input channel (14a) being connected to the at least one first output channel (10a) via a first coupling element (8a), but galvanically isolated from the at least one first output channel (10a), 45

the second input channel (14b) being connected to the at least one second output channel (10b) via a second coupling element (8b), but galvanically isolated from the at least one second output channel (10b), 50

each input channel (14a, 14b) comprising a plurality of resistors (16a - 16f) connected in series, 55

characterized in that

at least two of the resistors (16a - 16f) of each input channel (14a, 14b) differ in at least one characteristic variable, and **in that** each input channel (14a, 14b) comprises a plurality of voltage direction-dependent electronic switching devices (19a - 19f) connected in series, at least two of the voltage direction-dependent electronic switching devices (19a - 19f) of each input channel (14a, 14b) differing in at least one characteristic variable, the voltage direction-dependent electronic switching devices (19a - 19c) of the first input channel (14a) being electrically connected to the AC signal source (2) with opposite polarity to the voltage direction-dependent electronic switching devices (19d - 19f) of the second input channel (14b).

2. Signal transmission device according to claim 1, **characterized in that** at least one of the resistors (16a - 16f), preferably all of the resistors (16a - 16f), are designed to allow a short circuit in the event of a defect.
3. Signal transmission device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the at least one characteristic variable is the manufacturer and/or the service life and/or the robustness and/or nominal values and/or component shapes and/or component technologies.
4. Signal transmission device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the coupling elements (8a, 8b) are opto-couplers.
5. Signal transmission device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the output circuit (9) is configured to transmit signal information from the first output channel (10a) to the second output channel (10b) and from the second output channel (10b) to the first output channel (10a) by means of further coupling elements (8c, 8d).
6. Signal transmission device according to claim 5, **characterized in that** a third opto-coupler (8c) is used to transmit signal information from the first output channel (10a) to the second output channel (10b), and a fourth opto-coupler (8d) is used to transmit signal information from the second output channel (10b) to the first output channel (10a), the first output channel (10a) comprising the transmitting part (7c) of the third opto-coupler (8c) and the receiving part (11d) of the fourth opto-coupler (8d), and the second output channel (10b) comprising the transmitting part (7d) of the fourth opto-coupler (8d) and the receiving part (11c) of the third opto-coupler (8c).

7. Signal transmission device according to claim 5 or claim 6,
characterized in that the output channels (10a, 10b) are configured to compare the signal information of the first output channel (10a) with the signal information of the second output channel (10b). 5
8. Signal transmission device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the signal transmission device (3) is part of a controlling unit, a vehicle apparatus, a field element, in particular an axle counter, or an operating element. 10
9. Signaling security system (1) which has a processing unit (4), an AC signal source (2) for providing an AC signal, and a signal transmission device (3) according to any of the preceding claims. 15
10. Signaling security system according to claim 9, **characterized in that** the AC signal source (2) is a field element, in particular a traffic signal, **and in that** the AC signal indicates the switching state of the field element. 20
11. Use of a signal transmission device (3) according to any of claims 1 to 8 for error identification in a safety-critical system. 25

Revendications

1. Dispositif de transmission de signal (3) d'une installation de sécurité de signalisation (1) permettant la transmission sûre d'une information de signal d'un signal AC à une unité de traitement (4), présentant : 30
 - un circuit d'entrée (6) permettant la détection du signal AC, dans lequel le circuit d'entrée (6) comprend un premier canal d'entrée (14a) et un second canal d'entrée (14b), 40
 - un circuit de sortie (9) permettant l'évaluation du signal AC, dans lequel le circuit de sortie (9) comprend au moins un premier canal de sortie (10a) et au moins un second canal de sortie (10b), dans lequel le premier canal de sortie (10a) et le second canal de sortie (10b) sont séparés galvaniquement l'un de l'autre, 45

dans lequel le premier canal d'entrée (14a) est relié à l'au moins un premier canal de sortie (10a) par l'intermédiaire d'un premier élément de couplage (8a), mais est séparé galvaniquement de l'au moins un premier canal de sortie (10a), 50

dans lequel le second canal d'entrée (14b) est relié à l'au moins un second canal de sortie (10b) par l'intermédiaire d'un second élément de couplage (8b), mais est séparé 55

galvaniquement de l'au moins un second canal de sortie (10b), dans lequel chaque canal d'entrée (14a, 14b) comprend plusieurs résistances (16a - 16f) connectées en série,

caractérisé en ce
qu'au moins deux des résistances (16a - 16f) de chaque canal d'entrée (14a, 14b) se différencient par au moins une grandeur caractéristique, et
que chaque canal d'entrée (14a, 14b) comprend plusieurs dispositifs de commutation électroniques (19a - 19f) dépendant du sens de la tension, connectés en série, dans lequel au moins deux des dispositifs de commutation électroniques (19a - 19f) dépendant du sens de la tension de chaque canal d'entrée (14a, 14b) se différencient par au moins une grandeur caractéristique, et dans lequel les dispositifs de commutation électroniques (19a - 19c) dépendant du sens de la tension du premier canal d'entrée (14a) sont reliés électriquement à la source de signal AC (2) avec une polarité opposée à celle des dispositifs de commutation électroniques (19d - 19f) dépendant du sens de la tension du second canal d'entrée (14b).

2. Dispositif de transmission de signal selon la revendication 1, 30
caractérisé en ce qu'au moins l'une des résistances (16a - 16f), de préférence toutes les résistances (16a - 16f), présentent une construction qui permet un court-circuit en cas de défaut.
3. Dispositif de transmission de signal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins une grandeur caractéristique est le fabricant et/ou la durée de vie et/ou la robustesse et/ou des valeurs nominales et/ou des formes de composants et/ou des technologies de composants.
4. Dispositif de transmission de signal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de couplage (8a, 8b) sont des optocoupleurs.
5. Dispositif de transmission de signal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le circuit de sortie (9) est conçu pour transmettre des informations de signal du premier canal de sortie (10a) au second canal de sortie (10b) et du second canal de sortie (10b) au premier canal de sortie (10a) à l'aide d'autres éléments de couplage (8c, 8d).
6. Dispositif de transmission de signal selon la revendication 5,
caractérisé en ce qu'un troisième optocoupleur

(8c) est utilisé pour la transmission des informations de signal du premier canal de sortie (10a) au second canal de sortie (10b) et un quatrième optocoupleur (8d) est utilisé pour la transmission des informations de signal du second canal de sortie (10b) au premier canal de sortie (10a), dans lequel le premier canal de sortie (10a) comprend la partie d'émission (7c) du troisième optocoupleur (8c) et la partie de réception (11d) du quatrième optocoupleur (8d), et dans lequel le second canal de sortie (10b) comprend la partie d'émission (7d) du quatrième optocoupleur (8d) et la partie de réception (11c) du troisième optocoupleur (8c).

7. Dispositif de transmission de signal selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les canaux de sortie (10a, 10b) sont conçus pour comparer l'information de signal du premier canal de sortie (10a) à l'information de signal du second canal de sortie (10b). 5 10 15 20
8. Dispositif de transmission de signal selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de transmission de signal (3) fait partie d'un poste d'aiguillage, d'un appareil de véhicule, d'un élément de champ, en particulier d'un compteur d'essieux, ou d'un élément de commande. 25 30
9. Installation de sécurité de signalisation (1) comportant une unité de traitement (4), une source de signal AC (2) pour la fourniture d'un signal AC, et un dispositif de transmission de signal (3) selon l'une des revendications précédentes. 35 40
10. Installation de sécurité de signalisation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la source de signal AC (2) est un élément de champ, en particulier un signal de trafic, **et en ce que** le signal AC indique l'état de commutation de l'élément de champ. 45 50
11. Utilisation d'un dispositif de transmission de signal (3) selon l'une des revendications 1 à 8 pour la révélation de défauts dans un système critique pour la sécurité. 55

50

55

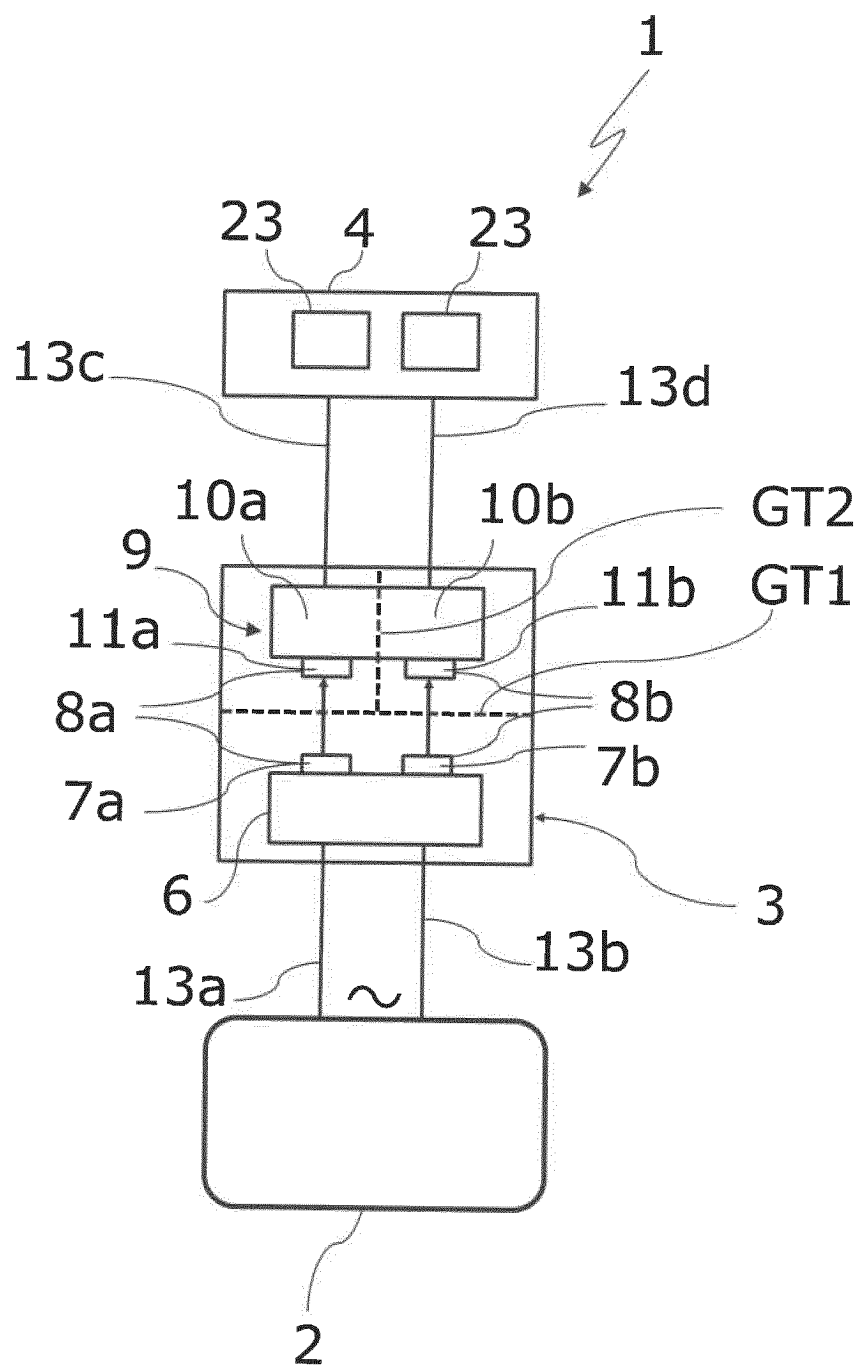


Fig. 1

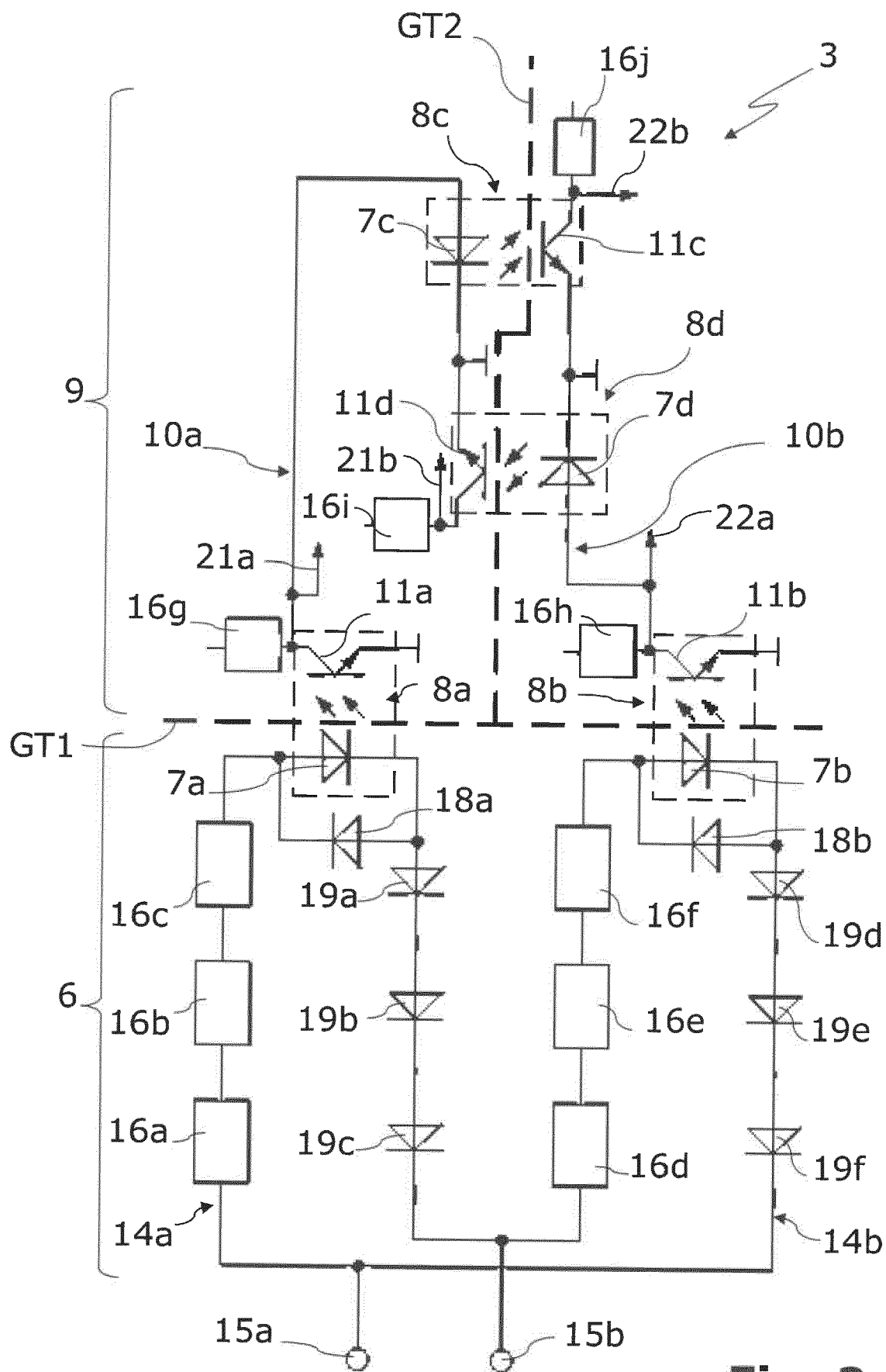


Fig. 2

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

- CN 105759204 B [0006] [0061]
- DE 3338490 A1 [0007]