



(11) **EP 2 127 992 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.09.2011 Patentblatt 2011/37

(51) Int Cl.:
B61L 5/10 (2006.01) B61L 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09007215.8**

(22) Anmeldetag: **29.05.2009**

(54) **Schaltung zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht-Drehstrom-Antriebs einer Weiche**

Circuit for monitoring the end position switches of a four wire three phase drive for points

Circuit pour surveiller les contacts de fin de course pour un entraînement triphasé à quatre fils pour un aiguillage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK TR**

(30) Priorität: **29.05.2008 DE 102008025710**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

(73) Patentinhaber: **Funkwerk Information
Technologies GmbH
24145 Kiel (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hundt, Reinhold
24217 Schönberg (DE)**

- **Otto, Ralf
16547 Birkenwerder (DE)**
- **Pasternok, Thomas Dr.
38124 Braunschweig (DE)**
- **Tschorn, Stephan
14552 Langerwisch (DE)**

(74) Vertreter: **Grape & Schwarzensteiner
Patentanwälte
Sebastiansplatz 7
80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 593 575 EP-A1- 1 724 177
WO-A1-2004/098976 DE-A1- 3 043 661
DE-A1- 3 715 478**

EP 2 127 992 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 Schaltung zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht-Drehstrom-Antriebs einer Weiche und zur Generierung einer Meldung über die aktuelle Ordnungslage der Weiche oder einer Auffahrmeldung.

[0002] Derartige Schaltungen sind allgemein bekannt. Zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht-Drehstrom-Antriebs einer Weiche und zur Generierung einer Meldung über die aktuelle Ordnungslage der Weiche oder einer Auffahrmeldung werden bis heute ausnahmslos Schaltungen eingesetzt, die aufgrund einer erhöhten Störspannungsfestigkeit auf einer Strom-basierenden Überwachung aufbauen. Diese Schaltungen beruhen mithin auf einer Auswertung von unterschiedlichen Stromflüssen in den Stromkreisen, um aus den Stellungen der Endlagenschalter die Ordnungslagen "Links" bzw. "Rechts" oder die Stellung "Aufgefahren" von Weichen zu bestimmen. Eine Auffahrmeldung wird mittels einer Überstrom-Meldung generiert. Der Überstrom in einem Überwacherkreis wird im aufgefahrenen Zustand einer Weiche durch einen Kurzschluss über den Weichenüberwacher erzeugt. Diese Schaltungen zeichnen sich vor allem dadurch aus, als Stell- und Überwachungsentfernungen von bis zu 6,5 km möglich sind. Die resultiert nicht zuletzt daraus, dass eine solche Überwachung nicht potentialgesteuert und somit gegenüber Stör- und Fremdspannungen relativ robust ist. In der Praxis sind derartige Schaltungen für ein dezentrales Stellwerk verhältnismäßig nachteilig. So sind Einrichtungen bzw. Bauteile zur Stromüberwachung konstruktiv ausgesprochen aufwendig und damit in deren Herstellung kostenintensiv. Weiterhin resultiert eine klassische Auffahrmeldung aus einem auftretenden, überhöhten Überwachungsstrom (zum Beispiel 300 mA anstelle 30 mA), der nur einen relativ schmalen Wertebereich, welcher bei ca. 250 mA beginnt, toleriert.

[0003] Darüber hinaus beschreibt die DE 30 43 661 A1 eine Einrichtung bei einem elektronischen Stellwerk zum Speisen und Fernüberwachen von Weichenantrieben. Bei dieser Einrichtung erfolgt eine Einspeisung einer potentialfreien Überwachungsspannung an zwei Anschlusspunkten der Weiche. Die Einrichtung umfasst unter anderem drei Überwacher, die jeweils als Optokoppler ausgebildet sind. Ein Überwachungsstrom wird an den ersten Überwacher und den zweiten oder alternativ an den dritten Überwacher geleitet. Die Aktivierung der einzelnen Überwacher wird sodann an einen Stellrechner angelegt, der hieraus erst die aktuelle Weichenlage nach einer ihm eingepprägten Logik bestimmen kann. Darüber hinaus zeigt beispielsweise eine Aktivierung von erstem Überwacher zusammen mit dem zweiten oder dritten Überwacher die Lagemeldung "Links" oder "Rechts" an. Eine Aktivierung allein des ersten Überwachers, d.h. ohne Aktivierung des zweiten oder dritten Überwachers, signalisiert eine aufgefahrene Weiche. Daher muss die Lagemeldung in jedem Fall wegfallen,

um die Weiche als "Aufgefahren" zu kennzeichnen. Eine solche Schaltung gestaltet sich fehleranfällig.

[0004] Schließlich ist aus der DE 36 38 681 A1 eine weitere Einrichtung zum Fernüberwachen von Drehstromweichenantrieben mit einem integrierten Polwendeumschalter bekannt. Bei dieser Einrichtung erfolgt eine Einspeisung einer potentialfreien Überwachungsspannung wiederum an zwei Anschlusspunkten der Weiche. Unterschiedliche Polaritäten führen zu einer Aktivierung eines ersten Überwachers zur Meldung der Linkslage oder eines zweiten Überwachers zur Meldung der Rechtslage einer Weiche, wobei der Polwendeumschalter hierauf entscheiden Einfluss nimmt. Eine Auffahrmeldung der Weiche wird demgegenüber durch einen dritten Überwacher generiert, wenn sich positives Potential an dem dritten Überwacher bei entsprechender Kontaktschaltung eine der zwei Endlagenschalter für die Linkslage oder eines der zwei Endlagenschalter für die Rechtslage ausbilden kann. Es ist also für die Auffahrmeldung in Abhängigkeit des Polwenders entweder ein Endlagenschalter für die Linkslage oder ein Endlagenschalter für die Rechtslage verantwortlich. Durch den Polwendeumwandler gestaltet sich zudem die Überwachungsschaltung an sich in ihrer Bauweise als verhältnismäßig aufwendig. Abgesehen davon lässt sich aufgrund des in der Überwachungsschaltung integrierten Polwendeumwandlers eine genaue Fehlerzuordnung und somit -erkennung des Drehstromweichenantriebs nicht ohne weiteres erreichen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht-Drehstrom-Antriebs einer Weiche und zur Generierung einer Meldung über die aktuelle Ordnungslage der Weiche oder einer Auffahrmeldung zur Verfügung zu stellen, mit welcher sich die vorgenannten Nachteile verhindern lassen, welche mithin konstruktiv besonders einfach, effizient und zugleich ausgesprochen zuverlässig, darüber hinaus kostengünstig und ausgesprochen störungssowie ausfallsicher ist.

[0006] Diese Aufgabe wird auf überraschend einfache Weise durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Demnach ist durch die Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltung zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht-Drehstrom-Antriebs einer Weiche und zur Generierung einer Meldung über die aktuelle Ordnungslage der Weiche oder einer Auffahrmeldung, die vier Endlagenschalter der Weiche, wovon zwei einer Weichenzunge der Weiche für Linkslage und zwei der Rechtslage zugeordnet sind, und einen Weichenüberwacher zur Meldung der Linkslage, einen Weichenüberwacher zur Meldung der Rechtslage und einen Weichenüberwacher zur Meldung der Auffahrung umfasst, wobei die vier Endlagenschalter der Weiche mit einer Überwachungsspannung versorgt sind und wobei die vier Endlagenschalter der Weiche entsprechend der Stellung der vier Endlagenschalter der Weiche eine Erregerspannung erzeugen und einem der drei Weichenüberwacher durch Spiegelung der Überwachungsspan-

nung zuführen, welcher die Meldung über die Ordnungslage der Weiche oder die Auffahrmeldung generiert und an eine Datenverarbeitungsvorrichtung zu deren Auf- und/oder Weiterverarbeitung weiterleitet, wobei der Weichenüberwacher zur Generierung der Auffahrmeldung zwei gegeneinander gepolte und mit einer Überwachungsspannung mit einer negativen Polarität versorgte Optokoppler umfasst und wobei die vier Endlagenschalter der Weiche entsprechend deren Stellung die Überwachungsspannung mit einer positiven Polarität zwischen Anschlusspunkten U und W der Weiche zurückspeiegeln und eine Erregerspannung an den Weichenüberwacher zu dessen Aktivierung und damit Generierung der Auffahrmeldung anlegen, eine konstruktiv einfache und leicht realisierbare, zudem besonders effiziente und zuverlässige Schaltung insgesamt erreicht. Von ganz besondere Vorteil hat sich dabei in der Praxis der Weichenüberwacher zur Generierung der Auffahrmeldung mit zwei gegeneinander gepolten und mit einer Überwachungsspannung mit einer negativen Polarität versorgten Optokoppler einerseits und die Zurückspeiegelung der Überwachungsspannung mit einer ausschließlich positiven Polarität zwischen den Anschlusspunkten andererseits erwiesen. Zum einen weist der Weichenüberwacher zur Generierung der Auffahrmeldung im Betrieb eine ausgesprochen geringe Fehleranfälligkeit und damit hohe Zuverlässigkeit auf. Zum anderen ist es auf diese Weise zusätzlich möglich, jeden Fehler bzw. selbst jede geringfügige Unregelmäßigkeit in der Leitung der erfindungsgemäßen Überwachungsschaltung einfach und schnell festzustellen, als solche/n zu erkennen und folglich abzustellen, und zwar ohne gesonderte konstruktive Maßnahmen. Damit einhergehend lässt sich der Kostenaufwand, insbesondere für deren Herstellung, gegenüber Schaltungen, wie im Stand der Technik bekannt, erheblich reduzieren. Weiterhin ermöglicht die erfindungsgemäße Schaltung eine Auffahrmeldung basierend auf einer Spannungsüberwachung (+60 V bzw. +48 V anstatt 0 V), die einen weiten Wertebereich toleriert und zudem mit einem geprägtem Strom von 30 mA betrieben werden kann. Diese sämtlichen Vorteile überwiegen auch bei weitem, dass die erfindungsgemäße Schaltung ohne Fremdspannungserkennung aus Gründen der Sicherheit lediglich für kurze Stell- und Überwachungsentfernungen von bis zu ca. 200 m einsetzbar ist. Dies umso mehr, als in jüngster Zeit vermehrt zu beobachten ist, dass ein Stellwerk nicht wie bisher mit einer zentralen Steuerung, sondern mit einer dezentralen und vor Ort eingerichteten Steuerung versehen wird. Dabei sind in aller Regel ohnehin nur Stell- und Überwachungsentfernungen von weniger als 100 m, typischerweise sogar von nur ungefähr 10 m, zwischen Stellwerk und Weiche zu überbrücken.

[0008] Weitere ganz besonders vorteilhafte Einzelheiten der erfindungsgemäßen Schaltung zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht-Drehstrom-Antriebs einer Weiche und zur Generierung einer Meldung über die aktuelle Ordnungslage der Weiche oder einer

Auffahrmeldung sind in den Ansprüchen 2 bis 9 beschrieben.

[0009] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen und Beispiele der Erfindung sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltung zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht- Drehstrom-Antriebs einer Weiche und zur Generierung einer Meldung über die aktuelle Ordnungslage der Weiche oder einer Auffahrmeldung, in der Ordnungslage bzw. im Normalfall einer ordentlichen Weichenendlage "Rechts",

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Ausführungsform der erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltung nach der Fig. 1, in der Ordnungslage bzw. im Normalfall einer ordentlichen Weichenendlage "Links",

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Ausführungsform einer erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltung nach der Fig. 1, in der Stellung bzw. im Sonderfall der aufgefahrenen Weiche "Aufgefahren" bzw. "Umlaufend",

Fig. 4 eine Funktionsschema der Ausführungsform der erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltung nach den Fig. 1 bis 3,

Fig. 5 eine schematische Darstellung des Zustandes der Endlagenschalter der Ausführungsform der erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltung nach der Fig. 2 in der Ordnungslage "Links",

Fig. 6 eine schematische Darstellung des Zustandes der Endlagenschalter der Ausführungsform der erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltung nach der Fig. 1, in der Ordnungslage "Rechts", und

Fig. 7 eine schematische Darstellung des Zustandes der Endlagenschalter der Ausführungsform der erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltung nach der Fig. 3, in der Stellung "Aufgefahren" bzw. "Umlaufend".

[0010] Bei der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltung 10 zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht-Drehstrom-Antriebs einer Weiche und zur Generierung einer Meldung über die aktuelle Ordnungslage der Weiche oder einer Auffahrmeldung sind einander entsprechende, gleiche Bauteile jeweils mit identischen

Bezugsziffern versehen.

[0011] In den Fig. 1 bis 3 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltung 10 gezeigt. In einem 4-Draht-Drehstrom-Antrieb (nicht dargestellt) einer Weiche (ebenfalls nicht gezeigt) sind vier Endlagenschalter S1.1, S1.2, S2.1, S2.2 installiert. Davon sind zwei Endlagenschalter S1.1, S1.2 einer Weichenzunge der Weiche für Linkslage und zwei Endlagenschalter S2.1, S2.2 einer Weichenzunge der Weiche für Rechtslage zugeordnet. Die Fig. 1 bis 3 unterscheiden sich jeweils in der Stellung der Endlagenschalter S1.1, S1.2, S2.1, S2.2 der Weiche, wie nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0012] Die Endlagenschalter S1.1, S1.2, S2.1, S2.2 detektieren paarweise antivalent die Lage der Weichenzunge einer Weiche. Demnach ist für eine Ordnungslage immer ein Schalter geschlossen und ein Schalter geöffnet, während das andere Schalterpaar sich hierzu umgekehrt verhält.

[0013] Die Endlagenschalter S1.1, S1.2, S2.1, S2.2 der Schaltung 10 sind bei einer Überwachung in einem Stromzweig angeordnet, über welche deren Endlage geprüft werden kann. Die Überwachung erfolgt bei der Schaltung 10 nach der Erfindung mittels einer Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ in Form einer kurzschlussfesten Gleichspannung. Als Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ ist eine Gleichspannung von etwa zwischen +48 V und +60 V einschließlich vorgesehen und ganz besonders von +48 V bzw. +60 V bevorzugt. Für die Überwachung wird darüber hinaus in vorteilhafter Weise ein im Wesentlichen konstanter Strom von 30 mA verwendet.

[0014] Die Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ wird an den Anschlusspunkten V und Mp der Weiche eingespeist. Über die Endlagenschalter S1.1, S1.2, S2.1, S2.2 wird diese Spannung $U_{ÜW}$ je nach Lage der Weiche auf die Anschlusspunkte U und W gespiegelt. Die Polarität der gespiegelten Spannung wird bei der erfindungsgemäßen Schaltung 10 der Fig. 1 bis 3 mittels einer einfachen Spannungsdetektion über einen Weichenüberwacher WÜL bzw. WÜL.1, WÜL.2 zur Meldung der Linkslage, einen Weichenüberwacher WÜR bzw. WÜR.1, WÜR.2 zur Meldung der Rechtslage und einen Weichenüberwacher WÜA bzw. WÜA.1, WÜA.2 zur Meldung der Auffahrung erfasst.

[0015] Der Weichenüberwacher WÜL bzw. WÜL.1, WÜL.2 zur Meldung der Linkslage und der Weichenüberwacher WÜR bzw. WÜR.1, WÜR.2 zur Meldung der Rechtslage sind jeweils als Optokoppler ausgebildet. Der Weichenüberwacher zur Generierung der Auffahrmeldung WÜA bzw. WÜA.1, WÜA.2 umfasst zwei gegeneinander gepolte und mit einer Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ mit einer negativen Polarität versorgte Optokoppler. Optokoppler stellen jeweils eine vollständige Potentialtrennung zwischen Überwachungsschaltung und Auswertelogik sicher.

[0016] Da die Schaltung 10 nach der Erfindung potentialgesteuert arbeitet, ist die Schaltung 10 zwar gegen Störspannungen relativ anfällig. Insoweit ist eine Ver-

wendung der erfindungsgemäßen Schaltung aufgrund sicherheitstechnischer Vorschriften auf Stell- und Überwachungsentfernungen von bis zu ca. 200 m eingeschränkt. Den sich durch die erfindungsgemäße Schaltung 10 ergebenden Vorteil überwiegt allerdings allesamt diese Einschränkung, wie bereits eingangs erläutert, da bei dezentral arbeitenden Stellwerken die Stellentfernung zum Außenelement gering ausfällt. [LG1]

[0017] Ganz allgemein wird die Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ in einer Ordnungslage bzw. in einem Normalfall einer ordentlichen Weichenendlage durch die Endlagenschalter S1.1, S1.2, S2.1, S2.2 derart gespiegelt, dass eine Potentialdifferenz bzw. Erregerspannung an den Weichenüberwachern WÜL.1, WÜL.2, WÜR.1, WÜR.2, WÜA.1, WÜA.2 anliegt. Damit generieren die Weichenüberwacher WÜL.1, WÜL.2, WÜR.1, WÜR.2, WÜA.1, WÜA.2 eine 2-kanalige Weichenendlage zum Stellwerk.

[0018] Entsprechend der Fig. 1 befindet sich die Weiche in der Ordnungslage bzw. im Normalfall einer ordentlichen Weichenendlage "Rechts". In der Ordnungslage "Rechts" sind die Endlagenschalter S1.1, S2.2 geschlossen und sind die Endlagenschalter S1.2, S2.1 geöffnet. Der Anschlusspunkt U der Weiche führt nun eine positive Spannung, da der Endlagenschalter S1.1 die eingespeiste Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ von dem Anschlusspunkt V der Weiche wiedergibt. Das negative Spannungspotential von dem Anschlusspunkt Mp der Weiche wird durch den Endlagenschalter S2.2 an den Anschlusspunkt W der Weiche wiedergegeben. Über die Anschlusspunkte U und W der Weiche werden somit die Weichenüberwacher WOR.1 und WÜR.2 in Durchlassrichtung mit der Erregerspannung betrieben, die somit die Rechtslage WÜR (WeichenüberwacherRechts) der Weiche an das Stellwerk signalisieren.

[0019] Entsprechend der Fig. 2, in der eine dazu inverse Spannungslage gezeigt ist, befindet sich die Weiche in der Ordnungslage bzw. im Normalfall einer ordentlichen Weichenendlage "Links". In der Ordnungslage "Links" sind die Endlagenschalter S1.1, S2.2 geöffnet und sind die Endlagenschalter S1.2, S2.1 geschlossen. Der Anschlusspunkt U führt eine negative Spannung, da der Endlagenschalter S1.2 die eingespeiste Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ von dem Anschlusspunkt Mp wiedergibt. Das positive Spannungspotential von dem Anschlusspunkt V wird durch den Endlagenschalter S2.1 an W wiedergegeben. Über die Anschlusspunkte U und W werden dadurch die Weichenüberwacher WÜL.1 und WÜL.2 in Durchlassrichtung mit der Erregerspannung betrieben, die somit die Linkslage WÜL (WeichenüberwacherLinks) der Weiche an das Stellwerk signalisieren.

[0020] Entsprechend der Fig. 3 befindet sich die Weiche in der Stellung bzw. im Sonderfall einer aufgefahrenen Weiche "Aufgefahren" bzw. "Umlaufend", wobei die Weichenzunge der Weiche eine von einer Endlage bzw. einer der beiden Ordnungslagen "Links" bzw. "Rechts" abweichende Stellung einnimmt. In der Stellung "Aufgefahren" liegt durch die Endlagenschalter

S1.1 und S2.1 nur noch positives Spannungspotential an den Anschlusspunkten U und W. Demzufolge sind die Endlagenschalter S1.1, S2.1 geschlossen und sind die Endlagenschalter S1.2, S2.2 geöffnet. Die Anschlusspunkte U und W führen jeweils eine positive Spannung, da die Endlagenschalter S1.1, S2.2 die eingespeiste Spannung von dem Anschlusspunkt V wiedergeben. Über die interne Verschaltung der Weichenüberwacher WÜA.1 und WÜA.2 wird die Erregerspannung über die Weichenüberwacher WÜA.1 und WÜA.2 aufgebaut, die auf diese Weise leitend werden und eine 2-kanalige Auffahrmeldung bzw. Meldung über die Auffahrage bzw. Umlaufage WÜA (WeichenÜberwacherAufgefahren) der Weiche zum Stellwerk generieren.

[0021] Eine solche Auffahrmeldung, wie durch die erfindungsgemäße Schaltung 10 in der Fig. 3 schematisch dargestellt, wird im regulären Betrieb nie oder allenfalls höchst selten aktiviert. Da die Auffahrmeldung jedoch von hoher Sicherheitsrelevanz ist, wird zufällig und/oder zyklisch in vorbestimmten Zeitintervallen ein entsprechender Test bzw. eine entsprechende Überprüfung durchgeführt, um die Auffahrmeldung auszulösen. Zu diesem Zweck wird durch einen weiteren Optokoppler WA-Test (WeichenAuffahrTest) die Leitung am Anschlusspunkt Mp der Weiche simuliert unterbrochen. Dies führt dazu, dass an den Anschlusspunkten U, V und W nur noch positives Potential anliegt und sich so eine positive Erregerspannung an den Weichenüberwachern WÜA.1 und WÜA.2 ausbilden kann. Daraufhin erlischt die Ordnungsmeldung; die Auffahrmeldung wird ausgelöst.

[0022] Bei der Schaltung 10, die anhand der Fig. 1 bis 3 näher erläutert ist, sind die drei Weichenüberwacher WÜL.1, WÜL.2 bzw. WÜR.1, WÜR.2 bzw. WÜA.1, WÜA.2 jeweils paarweise ausgebildet.

[0023] Die Weichenüberwacher WÜL.1, WÜL.2 bzw. WÜR.1, WÜR.2 zur Meldung der Linkslage bzw. zur Meldung der Rechtslage, welche jeweils einen Optokoppler umfassen, sind dabei jeweils zueinander in Reihe geschaltet.

[0024] Die Weichenüberwacher WÜA.1, WÜA.2 zur Generierung einer Auffahrmeldung, welche jeweils zwei gegeneinander gepolte und mit einer Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ mit einer negativen Polarität versorgte Optokoppler umfassen, sind jeweils zueinander parallel angeordnet.

[0025] Eine solche Verdopplung resultiert aus sicherheitstechnischen Gründen, um eine 2-Kanaligkeit der jeweiligen Weichenüberwacher WÜL.1, WÜL.2 bzw. WÜR.1, WÜR.2 bzw. WÜA.1, WÜA.2 vorzusehen. Somit ist sichergestellt, dass bereits ein Erstfehler offenbart wird, wenn einer der Weichenüberwacher WÜL.1, WÜL.2 bzw. WÜR.1, WÜR.2 bzw. WÜA.1, WÜA.2 beispielsweise infolge Durchlegierung ausfällt.

[0026] Im Folgenden wird das Funktionsprinzip der Schaltung 10 anhand der Fig. 4 bis 7 eingehend erläutert, wobei die Ausführungsform der Schaltung 10, die in den Fig. 4 bis 7 gezeigt und beschrieben wird, lediglich nur

jeweils einen Weichenüberwacher WÜL, WÜR, WÜA aufweist.

[0027] Bei der Lageüberwachung wird eine Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ von zum Beispiel +48 V oder +60 V an den Anschlusspunkten V und Mp des Weichenantriebs eingespeist. Für die Gleichspannung sind die Antriebsspulen quasi nicht vorhanden, da der Ohmsche Widerstand der Wicklung bei ca. 11 bis 13 Ω liegt - dieser kann im Vergleich zum Innenwiderstand der Optokoppler von ca. 2k Ω vernachlässigt werden. Entsprechend der Stellung der Endlagenschalter wird an den Anschlusspunkten U und W ein +60V-Potential unterschiedlicher Polarität detektiert.

[0028] In der oberen Hälfte der Fig. 4 ist ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen Schaltung 10 zur Überwachung der vier Endlagenschalter des 4-Draht-Drehstrom-Antriebs der Weiche dargestellt. Die Schaltung 10 umfasst Gleichrichterdiode GD, welche die Polarität der widergespiegelten Erregerspannung selektieren und je nach Schalterkonstellation die Erregerspannung einem der drei Weichenüberwacher WÜL, WÜR, WÜA zuführen. Die Weichenüberwacher WÜL, WÜR, WÜA wiederum generieren sekundärseitig die entsprechende Meldung, sei es über die aktuelle Ordnungslage "Links" bzw. "Rechts" der Weiche, sei es über eine Auffahrstellung.

[0029] In der folgenden Fig. 5 bis 7 sind drei typische Zustände der vier Endlagenschalter des 4-Draht-Drehstrom-Antriebs der Weiche und damit des 4-Draht-Drehstrom-Antriebs der Weiche selbst dargestellt. Zudem ist für jeden der Zustände der Stromfluss für die Überwachung durch Fettdruck hervorgehoben. Herrscht eine Ordnungslage vor, wie aus den Fig. 5 und 6 hervorgeht, stehen die Endlagenschalter S1.1, S1.2, S2.1, S2.2 für eine Ordnungslage "Links" vollständig konträr zu der Ordnungslage "Rechts".

[0030] In der Fig. 5 ist eine Ordnungslage "Links" der Weiche veranschaulicht. Die Überwachungsspannung $U_{ÜW}$, die an den Anschlusspunkten V und Mp eingespeist wird, wird mit einer negativen Polarität an den Anschlusspunkten bzw. Klemmen U und W zurückgespiegelt und wird eine Erregungsspannung erzeugt, welche eine Erregung des Weichenüberwachers WÜL (WeichenÜberwacherLinks) bewirkt.

[0031] In der Fig. 6 ist eine Ordnungslage "Rechts" der Weiche veranschaulicht. Die Überwachungsspannung $U_{ÜW}$, die an den Anschlusspunkten V und Mp eingespeist wird, wird mit einer positiven Polarität an den Anschlusspunkten bzw. Klemmen U und W zurückgespiegelt und wird eine Erregerspannung erzeugt, welche eine Erregung des Weichenüberwachers WÜR (WeichenÜberwacher-Rechts) bewirkt.

[0032] In der Fig. 7 ist schließlich eine Stellung "Aufgefahren" bzw. "Umlaufend" der Weiche veranschaulicht. Mit anderen Worten nimmt die Weiche in diesem Fall/diesen Fällen keine Ordnungslage ein, die es aus sicherheitstechnischen Gründen unbedingt zeitnah und zuverlässig zu erkennen gilt.

[0033] Erreicht eine Weiche ihre neue Endlage, d.h.

eine der beiden Ordnungslagen "Links" oder "Rechts", nicht, so hat nur ein Paar S1.1, S1.2 oder S2.1, S2.2 der Endlagenschalter S1.1, S1.2, S2.1, S2.2 seine Stellung geändert. Der Fig. 6 ist entnehmbar, dass bei dieser Konstellation an den zwei Anschlusspunkten U und W bzw. Klemmen ein positives Überwachungspotential anliegt. In diesem Fall gelangt der Stromfluss jeweils zu der UND-Verknüpfung und wird die Erregerspannung bzw. das Gegenpotential der Erregungsspannung an den Weichenüberwacher WÜA (WeichenÜberwacherAufgefahren) angelegt. Wird dieser Zustand nach einer Weichenumstellung bei wieder aufgeschalteter Überwachung detektiert, so bedeutet das, dass die Weiche die neue Endlage nicht erreicht hat. Es kann daraufhin, zum Beispiel ein Reversieren veranlasst werden. Wird dieser Zustand hingegen spontan während einer in Ordnungslage "Links" bzw. "Rechts" befindlichen Weiche erreicht, so liegt ein Auffahren der Weiche vor.

[0034] In beiden Fällen wird der Weichenüberwacher WÜA aktiviert. Es liegt in der Logik des Stellwerks, zu erkennen, ob es sich um eine die neue Endlage nicht erreichte Weiche oder um eine aufgefahrene Weiche handelt, um eine entsprechende Meldung an die Datenverarbeitungsvorrichtung weiterzuleiten und zum Beispiel eine entsprechende Anzeige auf einem Bedienterminal zu generieren.

[0035] Wie den Fig. 4 bis 7 weiterhin im Einzelnen entnehmbar ist, umfasst die Schaltung 10 zusätzlich vier Gleichrichterioden GD, um die zurückgespiegelte Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ und/oder des erzeugten Gegenpotential der Überwachungsspannung U_{sw} zu selektieren.

[0036] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schaltung 10 beschränkt. So ist es ohne weiteres möglich, anstelle der Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ von zum Beispiel +48 V oder +60 V eine geringere Überwachungsspannung von beispielsweise +24 V an den Anschlusspunkten V und Mp des Weichenantriebs einzuspeisen, wodurch die Funktion der erfindungsgemäßen Schaltung 10 nicht geändert wird. Ebenso ist es denkbar, anstelle der Überwachungsspannung $U_{ÜW}$ von zum Beispiel +48 V oder +60 V eine negative Überwachungsspannung von beispielsweise -48 V oder -60 V an den Anschlusspunkten V und Mp des Weichenantriebs einzuspeisen. Lediglich die Spannungs- und Stromverhältnisse kehren sich um, wenn die Optokoppler der Weichenüberwacher WÜL, WÜL.1, WÜL.2, WÜR, WÜR.1, WÜR.2, WÜA, WÜA.1, WÜA.2 eine entsprechend geänderte Polarität erhalten.

Patentansprüche

1. Schaltung zur Überwachung von Endlagenschaltern eines 4-Draht-Drehstrom-Antriebs einer Weiche und zur Generierung einer Meldung über die aktuelle Ordnungslage der Weiche oder einer Auffahrmel-

dung, die vier Endlagenschalter (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche, wovon zwei (S1.1, S1.2) einer Weichenzunge der Weiche für Linkslage und zwei (S2.1, S2.2) einer Weichenzunge der Weiche für Rechtslage zugeordnet sind, und einen Weichenüberwacher zur Meldung der Linkslage (WÜL; WÜL.1, WÜL.2), einen Weichenüberwacher zur Meldung der Rechtslage (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) und einen Weichenüberwacher zur Meldung der Auffahrung (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) umfasst, wobei die vier Endlagenschalter (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche mit einer Überwachungsspannung ($U_{ÜW}$) versorgt sind und wobei die vier Endlagenschalter (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche entsprechend der Stellung der vier Endlagenschalter (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche eine Erregerspannung erzeugen und einem der drei Weichenüberwacher (WÜL, WÜR, WÜA; WÜL.1, WÜL.2, WÜR.1, WÜR.2, WÜA.1, WÜA.2) durch Spiegelung der Überwachungsspannung ($U_{ÜW}$) zuführen, welcher die Meldung über die Ordnungslage der Weiche oder die Auffahrmeldung generiert und an eine Datenverarbeitungsvorrichtung zu deren Auf- und/oder Weiterverarbeitung weiterleitet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Weichenüberwacher zur Generierung der Auffahrmeldung (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) zwei gegeneinander gepolte und mit einer Überwachungsspannung ($U_{ÜW}$) mit einer negativen Polarität versorgte Optokoppler umfasst und dass die vier Endlagenschalter (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche entsprechend deren Stellung die Überwachungsspannung ($U_{ÜW}$) mit einer positiven Polarität zwischen Anschlusspunkten (U) und (W) der Weiche zurückspiegeln und eine Erregerspannung an den Weichenüberwacher (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) zu dessen Aktivierung und damit Generierung der Auffahrmeldung anlegen.

2. Schaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Weichenüberwacher zur Meldung der Linkslage (WÜL; WÜL.1, WÜL.2) und der Weichenüberwacher zur Meldung der Rechtslage (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) jeweils einen Optokoppler umfassen und dass die vier Endlagenschalter (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche entsprechend deren Stellung die Überwachungsspannung ($U_{ÜW}$) mit einer negativen Polarität zwischen den Anschlusspunkten (U) und (W) der Weiche zurückspiegeln und eine Erregerspannung an den Weichenüberwacher zur Meldung der Linkslage (WÜL; WÜL.1, WÜL.2) oder den Weichenüberwacher zur Meldung der Rechtslage (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) zu dessen Aktivierung und Generierung der Meldung der Linkslage oder der Rechtslage der Weichenzunge der Weiche anlegen.
3. Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vier Endlagenschalter

(S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche entsprechend deren Stellung ein positives Gegenpotential der Überwachungsspannung ($U_{\text{ÜW}}$) erzeugen und das positive Gegenpotential als Erregerspannung durch eine UND-Verknüpfung an die zwei gegeneinander gepolten Optokoppler des Weichenüberwachers (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) zu dessen Aktivierung anlegen.

4. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltung (10) einen weiteren Optokoppler (WA-Test) umfasst, an welchen bei zufälliger oder zyklischer Unterbrechung der negativen Bezugs der Überwachungsspannung ($U_{\text{ÜW}}$) ein positives Gegenpotential der Überwachungsspannung ($U_{\text{ÜW}}$) als Erregerspannung an die zwei gegeneinander gepolten Optokoppler des Weichenüberwachers (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) zu dessen Aktivierung angelegt ist.
5. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Weichenüberwacher zur Generierung der Auffahrmeldung (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) mit jeweils zwei gegeneinander gepolten und mit einer Überwachungsspannung ($U_{\text{ÜW}}$) mit einer negativen Polarität versorgten Optokoppler vorgesehen sind, die jeweils zueinander parallel angeordnet sind.
6. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Weichenüberwacher zur Meldung der Linkslage (WÜL; WÜL.1, WÜL.2) mit jeweils einem Optokoppler und/oder zwei Weichenüberwacher zur Meldung der Rechtslage (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) mit jeweils einem Optokoppler vorgesehen sind, die jeweils zueinander in Reihe angeordnet sind.
7. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltung vier Gleichrichterdiode (GD) zur Selektion der zurückgespiegelten Überwachungsspannung ($U_{\text{ÜW}}$) und/oder des erzeugten Gegenpotentials der Überwachungsspannung ($U_{\text{ÜW}}$) umfasst.
8. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vier Endlagenschalter (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche als Überwachungsspannung ($U_{\text{ÜW}}$) mit einer Gleichspannung von etwa zwischen +48 V und +60 V einschließlich, insbesondere von +48 V oder +60 V, versorgt sind.
9. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vier Endlagenschalter (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) der Weiche mit einem im Wesentlichen konstanten Strom von 30 mA versorgt sind.

Claims

1. Circuit element for monitoring terminal position switches of a 4-wire three-phase drive of a rail switch and for generating a notification about the current order position of the rail switch or a points trailed indication, which comprises four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch, two of which (S1.1, S1.2) are allocated to a switch tongue of the rail switch for the left-hand position and two of which (S2.1, S2.2) are allocated to a switch tongue of the rail switch for right-hand position, and a rail switch monitor to report the left-hand position (WÜL; WÜL.1, WÜL.2), a rail switch monitor to report the right-hand position (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) and a rail switch monitor to report trailing (WÜA; WÜA.1, WÜA.2), whereby the four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch are supplied by a supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) and whereby the four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch according to the position of the four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch generate an excitation voltage and conduct it to one of the three rail switch monitors (WÜL, WÜR, WÜA; WÜL.1, WÜL.2, WÜR.1, WÜR.2, WÜA.1, WÜA.2) through mirroring of the supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$), which then generates the report about the order position of the rail switch or the points trailed indication and transfers it to a data processing center for further processing, **characterized** thereby that the rail switch monitor to generate the points trailed indication (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) comprises two optocouplers oppositely polarized and supplied by a supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) with a negative polarity and that the four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch according to their position re-mirror the supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) with a positive polarity between connector points (U) and (W) of the rail switch and apply excitation voltage to the rail switch monitor (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) in order to activate it and thus to generate the points trailed indication.
2. Circuit according to claim 1, **characterized** thereby that the rail switch monitor to report the left-hand position (WÜL; WÜL.1, WÜL.2) and the rail switch monitor to report the right-hand position (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) each comprise an optocoupler and that the four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch according to their position re-mirror the supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) with a negative polarity between the connector points (U) and (W) of the rail switch and apply excitation voltage to the rail switch monitor to report the left-hand position (WÜL; WÜL.1, WÜL.2) or the rail switch monitor to report the right-hand position (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) in order to activate it and to generate the report of left-hand or right-hand position of the rail

switch tongue.

3. Circuit according to claim 1 or 2, **characterized** thereby that the four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch according to their position generate a positive counterpotential to the supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) and apply the positive counterpotential as excitation voltage through a AND-conjunction to the two optocouplers of the rail switch monitor polarized opposite to each other (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) in order to activate it. 5
4. Circuit according to one of the claims 1 to 3, **characterized** thereby that the circuit (10) comprises another optocoupler (WA-Test) at which in the event of coincidental or cyclic interruption of the negative supply of the supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) a positive counterpotential of the supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) as excitation voltage is applied to the two optocouplers of the rail switch monitor polarized opposite to each other (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) in order to activate it. 10
5. Circuit according to one of the claims 1 to 4, **characterized** thereby that two rail switch monitors for generating the points trailed indication (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) are provided, each with two optocouplers polarized opposite to each other and supplied with supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) with negative polarity, which are arranged parallel to each other. 15
6. Circuit according to one of the claims 1 to 5, **characterized** thereby that two rail switch monitors for reporting the left-hand position (WÜL; WÜL.1, WÜL.2) with one optocoupler each and/or two rail switch monitors for reporting the right-hand position (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) with one optocoupler each are provided, which are arranged in series to each other. 20
7. Circuit according to one of the claims 1 to 6, **characterized** thereby that the circuit will feature four rectifier diodes (GD) for selecting the re-mirrored supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) and/or the generated counterpotential of the supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$). 25
8. Circuit according to one of the claims 1 to 7, **characterized** thereby that the four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch as supervisory voltage ($U_{\text{ÜW}}$) are supplied with a direct-current voltage of between approximately +48 V and +60 V including, particularly of +48 V or +60 V. 30
9. Circuit according to one of the claims 1 to 8, **characterized** thereby that the four terminal position switches (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) of the rail switch are supplied with an essentially constant power supply of 30 mA. 35

Revendications

1. Circuit pour la surveillance de commutateurs de fin de course d'un entraînement à courant triphasé à quatre fils d'un aiguillage et pour générer une annonce concernant la situation en ordre actuelle de l'aiguillage ou une annonce de circulation arrivante, qui comprend quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage, parmi lesquels deux (S1.1, S1.2) sont associés à un coeur de l'aiguillage pour disposition à gauche et deux (S2.1, S2.2) sont associés à un coeur de l'aiguillage pour disposition à droite, et un élément de surveillance d'aiguillage pour annoncer la disposition à gauche (WÜL; WÜL.1, WÜL.2), un élément de surveillance d'aiguillage pour annoncer la disposition à droite (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) et un élément de surveillance d'aiguillage pour annoncer la circulation arrivante (WÜA; WÜA.1, WÜA.2), dans lequel les quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage sont alimentés avec une tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) et les quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage engendrent, en correspondance de la situation des quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage une tension d'excitation et la fournissent à l'un des trois éléments de surveillance d'aiguillage (WÜL, WÜR, WÜA; WÜL.1, WÜL.2, WÜR.1, WÜR.2, WÜA.1, WÜA.2) par réflexion de la tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$), qui génère l'annonce concernant la situation en ordre de l'aiguillage ou l'annonce de circulation arrivante et la transmet à un dispositif de traitement de données pour son traitement ou la poursuite de son traitement, **caractérisé en ce que** l'élément de surveillance d'aiguillage destiné à générer l'annonce de circulation arrivante (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) comprend deux coupleurs optiques à polarité mutuellement opposée et alimentés avec une tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) avec une polarité négative, et **en ce que** les quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage renvoient de manière réfléchie en correspondance de leur situation la tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) avec une polarité positive entre des points de raccordement (U) et (W) de l'aiguillage et appliquent une tension d'excitation à l'élément de surveillance d'aiguillage (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) pour son activation et ainsi génération de l'annonce de circulation arrivante. 40
2. Circuit selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de surveillance d'aiguillage destiné à annoncer la disposition à gauche (WÜL, WÜL.1, WÜL.2) et l'élément de surveillance d'aiguillage destiné à annoncer la disposition à droite (WÜR, WÜR.1, WÜR.2) comprennent chacun un coupleur optique, et **en ce que** les quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage ren- 45

voient de manière réfléchie la tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) avec une polarité négative entre les points de raccordement (U) et (W) de l'aiguillage et appliquent une tension d'excitation à l'élément de surveillance d'aiguillage destiné à annoncer la disposition à gauche (WÜL; WÜL.1, WÜL.2) ou à l'élément de surveillance d'aiguillage destiné à annoncer la disposition à droite (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) pour son activation et génération de l'annonce de la disposition à gauche ou de la disposition à droite du coeur de l'aiguillage.

3. Circuit selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage engendrent en correspondance de leur disposition un potentiel antagoniste positif à la tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$), et appliquent le potentiel antagoniste positif à titre de tension d'excitation via un chaînage de type "ET" aux deux coupleurs optiques à polarité mutuellement opposée de l'élément de surveillance d'aiguillage (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) pour son activation.
4. Circuit selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le circuit (10) comprend un autre coupleur optique (WA-Test), auquel est appliqué, lors d'une interruption aléatoire ou cyclique de la référence négative de la tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) un potentiel antagoniste positif de la tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) à antagoniste positif de la tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) à titre de tension d'excitation aux deux coupleurs optiques à polarité mutuellement opposée de l'élément de surveillance d'aiguillage (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) pour son activation.
5. Circuit selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est prévu deux éléments de surveillance d'aiguillage pour générer l'annonce de circulation arrivante (WÜA; WÜA.1, WÜA.2) avec chacun des coupleurs optiques à polarité mutuellement opposée et alimentés avec une tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) à polarité négative, qui sont agencés respectivement parallèlement l'un à l'autre.
6. Circuit selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** est prévu deux éléments de surveillance d'aiguillage pour annoncer la disposition à gauche (WÜL; WÜL.1, WÜL.2) chacun avec un coupleur optique et/ou deux éléments de surveillance d'aiguillage pour annoncer la disposition à droite (WÜR; WÜR.1, WÜR.2) chacun avec un coupleur optique, qui sont respectivement agencés en série les uns par rapport aux autres.
7. Circuit selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le circuit comprend quatre diodes

redresseuses (GD) pour la sélection de la tension de surveillance renvoyée de manière symétrique ($U_{\text{ÜW}}$) et/ou du potentiel antagoniste généré à la tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$).

8. Circuit selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage sont alimentés à titre de tension de surveillance ($U_{\text{ÜW}}$) avec une tension continue approximativement entre + 48 V et + 60 V y compris, en particulier de + 48 V ou + 60 V.
9. Circuit selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les quatre commutateurs de fin de course (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de l'aiguillage sont alimentés avec un courant essentiellement constant de 30 mA.

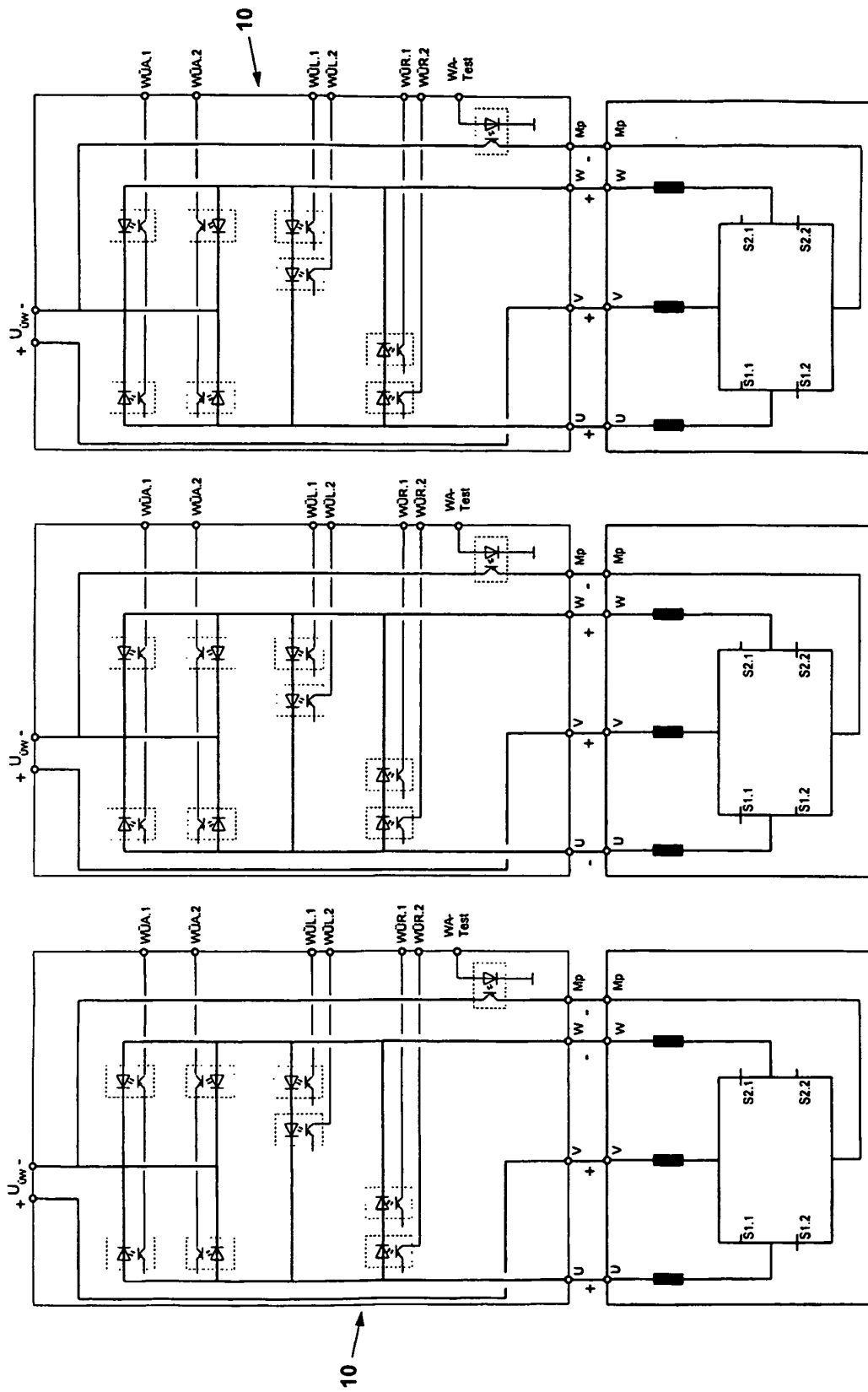


Fig. 3

Fig. 2

Fig. 1

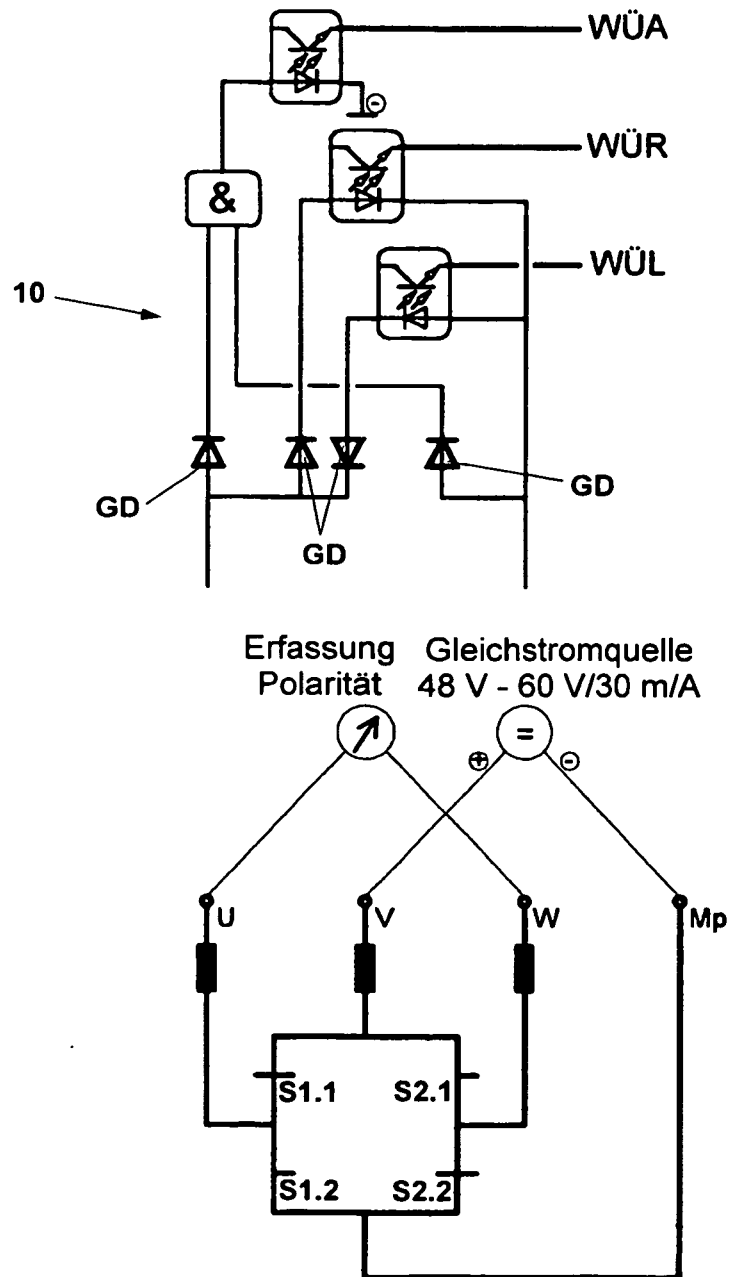


Fig. 4

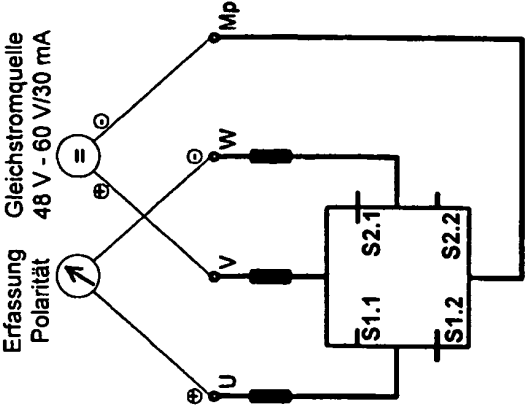
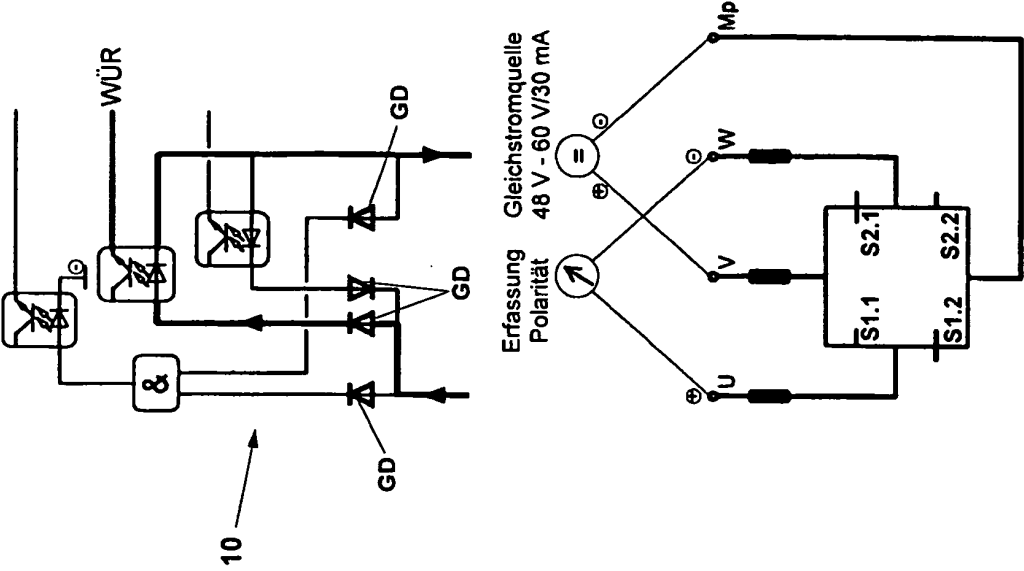


Fig. 6

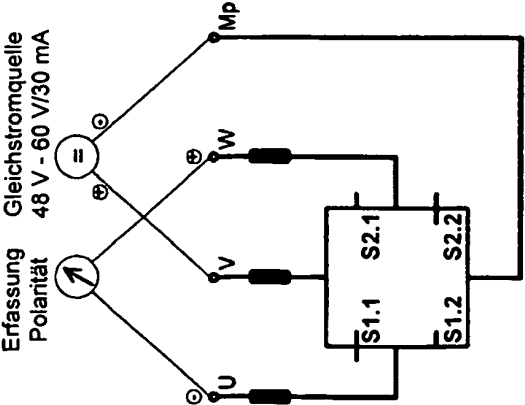
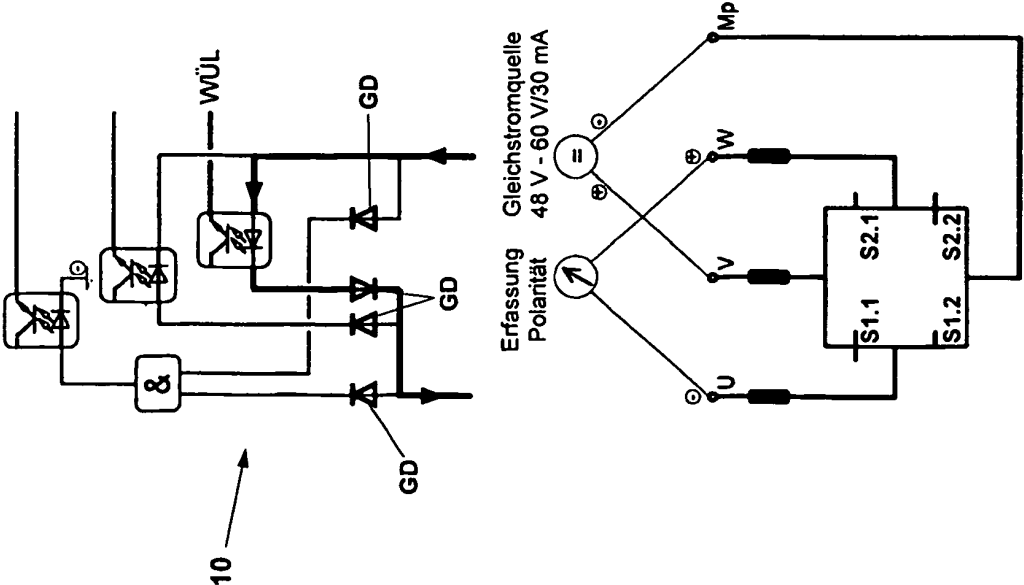


Fig. 5

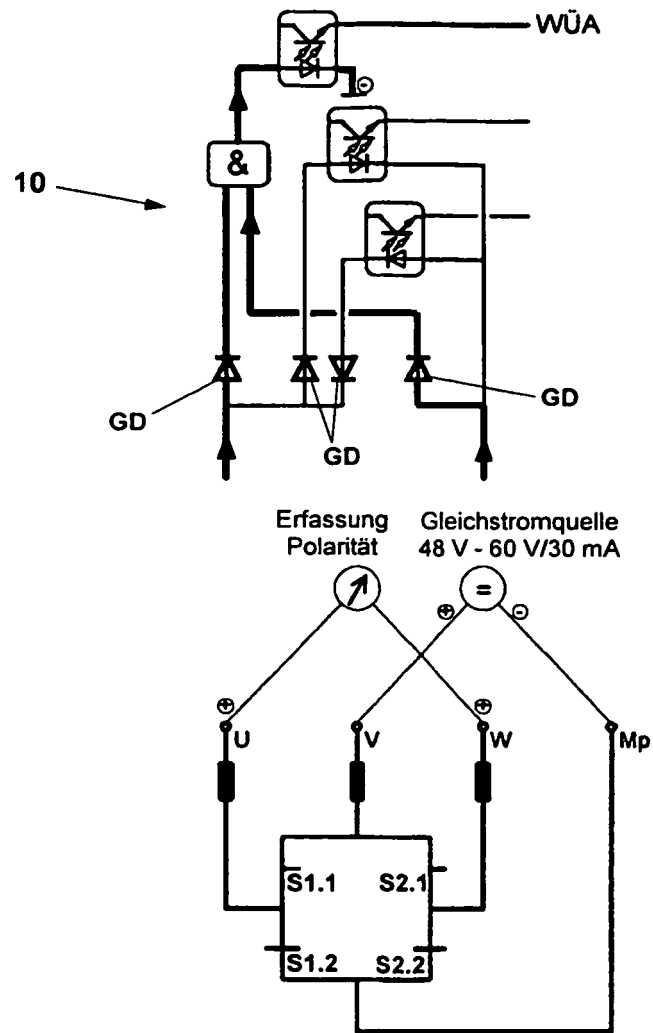


Fig. 7

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

- DE 3043661 A1 [0003]
- DE 3638681 A1 [0004]