

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 38/2010
(22) Anmeldetag: 14.01.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2011

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

(73) Patentanmelder:
VAE EISENBAHNSYSTEME GMBH
A-8740 ZELTWEG (AT)
(72) Erfinder:
WEISSENBACHER HELMUT DIPL.ING.
LEOBEN (AT)
OBERHOFFNER WOLFGANG ING.
ZELTWEG (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM ÜBERPRÜFEN DER SCHALTER BZW. DER KABEL EINER ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNG DES ANTRIEBS VON SCHIENENWEICHEN SOWIE VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS**

(57) Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Fehlererkennung in Überwachungseinrichtungen von Schienenweichen, wobei die Überwachungseinrichtung in Abhängigkeit von der Position der Weiche geschaltete Kontakte aufweist, über welche sich nach dem Erreichen einer Endlage ein Überwachungsstromkreis schließt, wobei eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt angeordneten Überwachungsebenen vorgesehen ist, in jeder Überwachungsebene eine Mehrzahl von Schaltkontakten angeordnet ist und die Schaltkontakte mehrerer Überwachungsebenen über wenigstens zwei, bevorzugt drei Leiter derart miteinander verschaltet sind, dass in den jeweiligen Endlagen die geschlossenen Schaltkontakte der miteinander verbundenen Überwachungsebenen zur Ausbildung eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind, ist zwischen benachbarten Überwachungsebenen je eine Prüfeinrichtung angeordnet, in der jeweils wenigstens ein Spannungsabfall zwischen den Leitern hochohmig abgegriffen wird und eine Strommessung an wenigstens einem Leiter vorgenommen wird. Die in den Prüfeinrichtungen gemessenen Spannungen und Ströme werden mit Referenzwerten verglichen, wobei in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Fehler gemeldet wird.

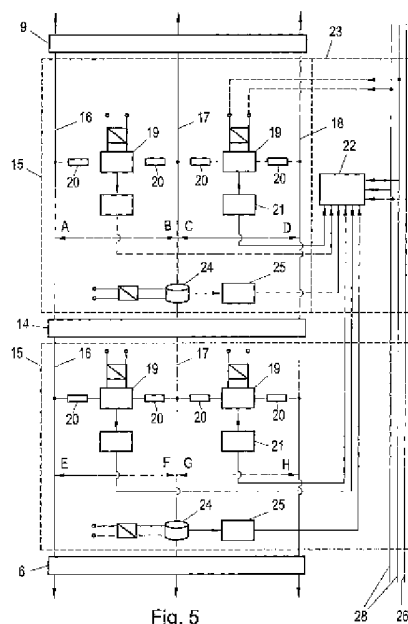
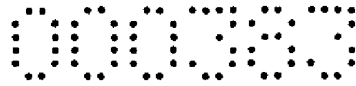


Fig. 5

Zusammenfassung:

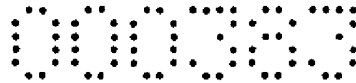
Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Fehlererkennung in Überwachungseinrichtungen von Schienenweichen, wobei die Überwachungseinrichtung in Abhängigkeit von der Position der Weiche geschaltete Kontakte aufweist, über welche sich nach dem Erreichen einer Endlage ein Überwachungsstromkreis schließt, wobei eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt angeordneten Überwachungsebenen vorgesehen ist, in jeder Überwachungsebene eine Mehrzahl von Schaltkontakten angeordnet ist und die Schaltkontakte mehrerer Überwachungsebenen über wenigstens zwei, bevorzugt drei Leiter derart miteinander verschaltet sind, dass in den jeweiligen Endlagen die geschlossenen Schaltkontakte der miteinander verbundenen Überwachungsebenen zur Ausbildung eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind, ist zwischen benachbarten Überwachungsebenen je eine Prüfeinrichtung angeordnet, in der jeweils wenigstens ein Spannungsabfall zwischen den Leitern hochohmig abgegriffen wird und eine Strommessung an wenigstens einem Leiter vorgenommen wird. Die in den Prüfeinrichtungen gemessenen Spannungen und Ströme werden mit Referenzwerten verglichen, wobei in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Fehler gemeldet wird.

Fig.5



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fehlererkennung in Überwachungseinrichtungen von Schienenweichen, wobei die Überwachungseinrichtung in Abhängigkeit von der Position der Weiche geschaltete Kontakte aufweist, über welche sich nach dem Erreichen einer Endlage ein Überwachungsstromkreis schließt, wobei eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt angeordneten Überwachungsebenen vorgesehen ist, in jeder Überwachungsebene eine Mehrzahl von Schaltkontakten angeordnet ist und die Schaltkontakte mehrerer Überwachungsebenen über wenigstens zwei, bevorzugt drei Leiter derart miteinander verschaltet sind, dass in den jeweiligen Endlagen die geschlossenen Schaltkontakte der miteinander verbundenen Überwachungsebenen zur Ausbildung eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind.

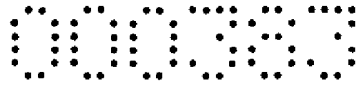
Die Erfindung betrifft weiters eine Vorrichtung zur Fehlererkennung in Überwachungseinrichtungen zum Fernüberwachen von über vier Leitungen z.B. drehstrombetriebenen Weichenantrieben oder eines über vier Leitungen betriebenen Überwachungsstromkreises mit in Abhängigkeit von der Position der Weiche geschalteten Kontakten, über die sich nach dem Erreichen der jeweiligen Endlage ein über die vier Leitungen geführter Überwachungsstromkreis für einen z.B. gleichspannungsgespeisten Weichenüberwacher schließt, wobei eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt angeordneten Überwachungsebenen vorgesehen ist und in jeder Überwachungsebene eine Mehrzahl von, bevorzugt wenigstens vier Schaltkontakte miteinander verschaltet und derart mit bewegten Teilen des Weichenantriebs oder der Weiche, z.B. einer Prüferstange, zusammenwirken, dass sich in einer Endlage jeweils beispielsweise zwei Schaltkontakte in geschlossener und zwei Schaltkontakte in offener Schaltstellung befinden und die Schaltstellung bei Umstellung in die andere Endlage einmal geändert wird, wobei die Schaltkontakte mehrerer Überwachungsebenen über wenigstens zwei,



bevorzugt drei Leiter derart miteinander verschaltet sind, dass in den jeweiligen Endlagen alle geschlossenen Schaltkontakte der miteinander verbundenen Überwachungsebenen zur Ausbildung jeweils eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind.

Die Erfindung geht dabei von einer Einrichtung aus, wie sie ausführlich in der WO 2004/098976 A1 beschrieben ist. Dadurch, dass bei dieser Überwachungseinrichtung alle Schaltkontakte, die bei Erreichen der gewünschten Endlage der Zungenschienen die vorgegebene geschlossene Schaltstellung erreicht haben müssen, zur Ausbildung eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind, kann in einfacher Weise eine gemeinsame Kontrolle aller Schaltkontakte vorgenommen werden, da eine Fehlfunktion eines einzigen Schalters dazu führt, dass der Überwachungsstromkreis unterbrochen ist, was in der Steuerzentrale detektiert werden kann.

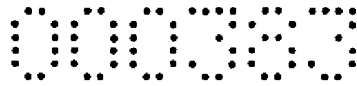
Die beschriebene Schaltungsanordnung, welche eine Mehrzahl von Überwachungsebenen miteinander verbindet, kann dabei mit konventionellen Schaltern bzw. Schaltkontakten oder gesteuerten Kontakten verwirklicht werden, wobei der Aufwand sich darauf beschränkt, die Kontakte in der richtigen Weise zu verschalten, um die gewünschte Serienschaltung in jeder Position zu ermöglichen. Dieser einfache Aufbau der Überwachungseinrichtung erschwert allerdings die Funktionsprüfung der Überwachungseinrichtung. Moderne Weichen können eine relativ große Anzahl von Überwachungsebenen aufweisen und da in jeder Überwachungsebene beispielsweise vier Schaltelemente verwendet werden, ist beispielsweise bei einer Weiche mit vier derartigen Überwachungsebenen eine Funktionsüberprüfung von 16 Schaltelementen erforderlich. Auf Grund der seriellen Verschaltung der einzelnen Schaltkontakte kann zwar das Auftreten eines Schalterdefekts erkannt werden, da dies den Überwa-



chungsstromkreis unterbricht, eine Fehlerdiagnose und insbesondere das Identifizieren des fehlerhaften Schaltkontaktes ist aber sehr zeitaufwändig, da ein Schalterdefekt im schlimmsten Fall erst durch eine Überprüfung aller Schaltkontakte in den Überwachungsebenen vor Ort ausfindig gemacht werden kann.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, für eine eingangs beschriebene Überwachungseinrichtung eine einfache Möglichkeit zu schaffen, eine schnelle Fehlerdiagnose durchführen zu können. Im Einzelnen muss es sich dabei um eine rückwirkungsfreie Funktionsprüfung jeder einzelnen Überwachungsebene handeln, sodass die mögliche Fehlerquelle auf jeweils die innerhalb einer Überwachungsebene vorhandenen einzelnen Bauteile, wie z.B. fehlerhafte Schaltkontakte und Kabeldefekte, reduziert werden und eine rasche Fehlerbehebung erfolgen kann.

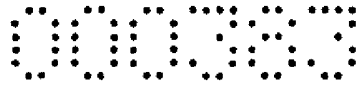
Zur Lösung dieser Aufgabe wird das Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß so durchgeführt, dass zwischen benachbarten Überwachungsebenen je eine Prüfeinrichtung angeordnet ist, in der jeweils wenigstens ein Spannungsabfall zwischen den Leitern hochohmig abgegriffen wird und eine Strommessung an wenigstens einem Leiter vorgenommen wird, und dass die in den Prüfeinrichtungen gemessenen Spannungen und Ströme mit Referenzwerten verglichen werden und in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Fehler gemeldet wird. Dadurch, dass an mehreren Stellen des sich über die Schaltkontakte und die elektrischen Leiter schließenden Überwachungsstromkreises, nämlich zwischen den einzelnen Überwachungsebenen, jeweils wenigstens eine Spannungs- und eine Strommessung vorgenommen wird, kann ein möglicher Fehler genauer lokalisiert werden. Dabei wird ein fehlerhafter Bauteil nicht auf Grund der Auswertung eines einzigen Spannungs- und Strommesswertes identifiziert, sondern auf Grund einer gemeinsamen Auswertung einer Mehrzahl dieser Spannungs- und Strommesswer-



te, und insbesondere von Spannungs- und Strommesswerten aus unterschiedlichen Prüfeinrichtungen bzw. Prüfebene(n). Ergibt beispielsweise ein Spannungsabgriff in einer Prüfeinrichtung unmittelbar vor einem defekten Schaltkontakt einen Potentialunterschied und ein Spannungsabgriff in einer Prüfeinrichtung unmittelbar nach dem defekten Schaltkontakt keinen Potentialunterschied, so kann man daraus schließen, dass der betreffende Schaltkontakt eine Unterbrechung aufweist oder ein Drahtbruch im elektrischen Leiter vorliegt. Gemeinsam mit der Strommessung an zwei verschiedenen Stellen, insbesondere in den Prüfeinrichtungen unmittelbar vor und nach dem betreffenden Schaltkontakt, kann aus einer Mehrzahl von zwischen den Prüfeinrichtungen angeordneten, als Fehlerquelle in Frage kommenden Schaltkontakten der fehlerhafte Bauteil exakt lokalisiert werden.

Je nach Anordnung der einzelnen Überwachungsebenen, zwischen denen jeweils die erwähnten Prüfeinrichtungen angeordnet werden, können durch die erfindungsgemäße Vorgehensweise Fehler nicht nur in den Stallebenen der Weichenstelleneinrichtung, sondern auch in Druckschaltungen und Handhebelschaltern erkannt werden.

Um bei der Auswertung der in den mehreren Prüfeinrichtungen ermittelten Spannungs- und Strommesswerte die Identifizierung der genauen Fehlerquelle zu vereinfachen, wird bevorzugt derart vorgegangen, dass die Referenzwerte von einer Mehrzahl von Referenzwertgruppen gebildet sind, bei denen jedem der in den Prüfeinrichtungen ermittelten Spannungs- und Strommesswerte ein Referenzwert zugeordnet ist, und dass jede Referenzwertgruppe für einen Fehler charakteristisch ist und bei Übereinstimmung der in den Prüfeinrichtungen ermittelten Spannungs- und Strommesswerte mit den Referenzwerten einer Referenzwert-



gruppe der dieser Referenzwertgruppe entsprechende Fehler angezeigt wird.

Zur Erstellung der für jeden Fehler charakteristischen Referenzwertgruppen wird bevorzugt so vorgegangen, dass die Referenzwerte durch sequentielle Unterbrechung der Schalter bzw. sequentielles Abstecken der Verbindungsleiter ermittelt werden. Vor der ersten Inbetriebnahme werden somit entsprechende Referenzwertmuster generiert, welche durch in jeder Überwachungsebene sequentiell absichtlich herbeigeführte Fehler ermittelt wurde. Die Auswertung der in der Folge sich ergebenden Spannungs- und Strommesswertmuster ergibt bei Vergleich mit dem auf diese Art und Weise zur Kalibrierung hergestellten Referenzwertmuster Aufschluss auf einen konkreten Defekt und auf die konkrete Lage des Defekts, wodurch die Reparatur und Instandsetzung wesentlich vereinfacht und beschleunigt wird.

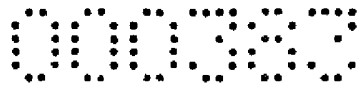
Um die Vergleichbarkeit der gemessenen Werte mit den Referenzwerten zu vereinfachen, kann bevorzugt so vorgegangen werden, dass die Spannungsmesswerte vor dem Vergleich mit den Referenzwerten ausgewertet werden, wobei lediglich das Auftreten oder das Nicht-Auftreten eines Potentialunterschieds unterschieden und entsprechend mit 0 oder 1 erfasst wird. In Bezug auf die Strommessung kann bevorzugt derart vorgegangen werden, dass die Strommesswerte vor dem Vergleich mit den Referenzwerten ausgewertet werden, wobei das Auftreten oder Nicht-Auftreten eines Stromflusses und ggf. zusätzlich vorgegebene Stromgrößen unterschieden und entsprechend mit 0, 1 und ggf. entsprechenden Dezimalzahlen erfasst werden. Die Spannungs- und Strommesswerte werden somit quantisiert, wobei bei der Spannungsmessung eine Auflösung von einem Bit ausreicht, da zur Identifizierung des fehlerhaften Bauteils lediglich das Auftreten eines Potentialunterschieds und das Nicht-Auftreten eines Potentialunterschieds unterschieden werden müssen. Bei



der Strommessung kann eine höhere Auflösung zweckdienlich sein, wenn neben dem Zustand "kein Stromfluss" auch verschiedene Stromgrößen unterschieden werden sollen. Dadurch können beispielsweise neben dem Überwachungsstrom der sogenannte Auffahrungsstrom und der Motorstrom erkannt werden.

Im Falle der beschriebenen Quantisierung der Spannungs- und Strommesswerte werden die einzelnen quantisierten Werte zu einem Bitmuster zusammengeführt, das für den jeweiligen Zustand der überprüften Bauteile, insbesondere Schaltkontakte und Leiter, charakteristisch ist. Die Referenzwertgruppen, mit denen die ermittelten Spannungs- und Strommesswerte verglichen werden, stellen in diesem Fall ebenfalls Bitmuster dar, sodass zur Identifikation eines Fehlers lediglich das ermittelte Bitmuster mit den verschiedenen Referenzmustern verglichen werden muss und bei Vorliegen einer Übereinstimmung der diesem Referenzmuster zugeordnete Fehler angezeigt wird.

Bei einer Überwachungseinrichtung, bei welcher der Überwachungsstromkreis über vier Leitungen betrieben wird, beispielsweise im Falle einer die Leitungen des drehstrombetriebenen Weichenantriebs benützenden Überwachungseinrichtung, werden die Überwachungsebenen bevorzugt über drei Leiter miteinander verschaltet und das erfindungsgemäße Verfahren wird dann bevorzugt so durchgeführt, dass die Strommessung in jeder Prüfeinrichtung an einem ersten Leiter und die Spannungsmessungen zwischen dem ersten und dem zweiten sowie zwischen dem ersten und dem dritten Leiter vorgenommen wird. Als genannter erster Leiter wird in diesem Zusammenhang ein mittlerer Stromleiter gewählt, da dieser mittlere Stromleiter unabhängig von der Position der Zungenweiche immer an den Überwachungsvorgängen und den Stellvorgängen beteiligt ist, sodass mit einer einzigen Strommessung in jeder Prüfeinrichtung das Auslangen gefunden werden kann.

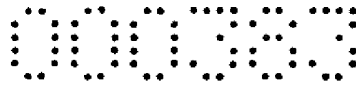


Die Strommessung wird dabei bevorzugt als potentialgetrennte Strommessung vorgenommen, wobei hier sogenannte Durchsteckwandler am mittleren Stromleiter eingesetzt werden können.

Grundsätzlich soll die erfindungsgemäße Fehlererkennung ohne Rückwirkungen auf die einzelnen Überwachungsebenen der Überwachungseinrichtung erfolgen. Der hochohmige Spannungsabgriff stellt hier zunächst sicher, dass eine Rückwirkung im sicherheitstechnischen Sinn nicht vorliegen kann. Der Spannungsabgriff wird dabei bevorzugt über zwei hochohmige Widerstände mit je einem Widerstand $> 1 \text{ M}\Omega$ und einer Spannungsfestigkeit von je $> 5 \text{ kV}$ vorgenommen, wobei der Widerstand jeweils beispielsweise $30 \text{ M}\Omega$ betragen kann und die vorgeschlagene Spannungsfestigkeit eine Zerstörung durch Witterungseinflüsse und atmosphärische Entladungen weitestgehend ausschließen soll.

Die Rückwirkungsfreiheit wird auch noch dadurch weiter verbessert, dass die Spannungs- und Strommesswerte mit Vorteil über Mikrokontroller ausgewertet und über Optokoppler galvanisch getrennt einer der jeweiligen Prüfeinrichtung zugeordneten Datensammlerschaltung zugeführt werden. Die Betriebsspannung der Datensammlerschaltung kann hierbei beispielsweise mit 12 V Gleichstrom gewählt werden, wobei die einzelnen Baugruppen potentialgetrennt über die DC/DC-Wandler versorgt werden, wobei eine separate Bezugsmasse hergestellt wird.

Prinzipiell wird durch die erfindungsgemäße Lösung immer der erste logische Fehler in der Signalkette erkannt, der dann behoben werden muss, um etwaige weitere Defekte zu identifizieren. Es wird daher bevorzugt so vorgegangen, dass die Fehlererkennung nach Erfassen eines ersten Defektes und Behebung des betroffenen Fehlers sequentiell wiederholt wird, um mögliche Defekte in nachfolgenden Überwachungsebenen zu detektieren



oder einen fehlerfreien Zustand der Überwachungseinrichtung zu ermitteln.

Zur Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe wird weiters eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vorgeschlagen, die erfindungsgemäß derart weitergebildet ist, dass zwischen benachbarten Überwachungsebenen je eine Prüfeinrichtung angeordnet ist, die jeweils wenigstens ein unter Zwischenschaltung von hochohmigen Widerständen an die Leiter angeschlossenes Spannungsmessgerät zum Abgreifen wenigstens eines Spannungsabfalls zwischen den Leitern und wenigstens eine Einrichtung zur Strommessung in wenigstens einem Leiter aufweist, und dass die in den Prüfeinrichtungen gemessenen Spannungen und Ströme einer Vergleichsschaltung zugeführt sind, in der die gemessenen Spannungen und Ströme mit Referenzwerten verglichen werden, wobei in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Fehler gemeldet wird.

Bei über drei Leitern miteinander verschalteten Überwachungsebenen ist die Einrichtung zur Strommessung in der Prüfeinrichtung bevorzugt an einem ersten Leiter angeschlossen und es sind in der Prüfeinrichtung zwei Spannungsmessgeräte vorgesehen, wobei das eine die Spannung zwischen dem ersten und dem zweiten Leiter und das andere die Spannung zwischen dem ersten und dem dritten Leiter abgreift.

Mit Vorteil ist das wenigstens eine Spannungsmessgerät über zwei hochohmige Widerstände mit je einem Widerstand $> 1 \text{ M}\Omega$ und einer Spannungsfestigkeit von je $> 5 \text{ kV}$ an die Leiter angeschlossen.

Die Spannungs- und Strommesswerte sind bevorzugt einer Signalauswerteschaltung zugeführt, deren Signale über einen Opto-

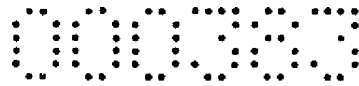


koppler einer der jeweiligen Prüfeinrichtung zugeordneten Datensammlerschaltung zugeführt sind.

Mit Vorteil sind die Datensammlerschaltungen der Mehrzahl von Prüfeinrichtungen über einen Datenbus mit einer Steuereinheit verbunden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig.1 bis 3 eine Überwachungseinrichtung nach der WO 2004/098976 A1, Fig.4 eine mit der erfindungsgemäßen Fehlererkennungsvorrichtung versehene Überwachungseinrichtung, Fig.5 eine Darstellung der Prüfeinrichtungen der Fehlererkennungsvorrichtung im fehlerfreien Zustand, Fig.6 eine Darstellung gemäß Fig.5 im fehlerbehafteten Zustand, Fig.7 ein Blockdiagramm der Fehlererkennungsvorrichtung und Fig.8 eine Darstellung der Überwachungseinrichtung gemäß Fig.4 bei stumpfer Befahrung der Weiche.

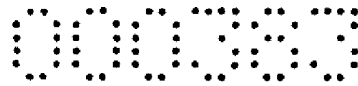
In Fig.1 ist schematisch eine Weiche dargestellt, umfassend Backenschienen 1 und Zungenschienen 2. Das Stellwerk ist mit 3 bezeichnet und steuert über einen Antriebsmotor 4 und eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt zueinander angeordneten Hydraulikaggregaten 5 die Umstellung der Weiche. Zur Überwachung der korrekten Einnahme der gewünschten Endlage der Zungenschienen 2 ist eine Überwachungseinrichtung vorgesehen, die in einer Mehrzahl von Überwachungsebenen 6, 7, 8, und 9 an die Zungenschienen 2 angekoppelte Prüfergestänge 10 und mit dem Prüfergestänge 10 zusammenwirkende Endlagenschaltelemente A, B, C und D aufweist. Die Schaltelemente A, B, C und D umfassen jeweils zwei Schaltkontakte mit voneinander verschiedenen Schaltstellungen. Bei einer erfolgreichen Umstellung der Weiche ändert jeder Schaltkontakt seine Schaltstellung. In den nachfolgenden Figuren werden die Schaltkontakte der einzelnen



Schaltelemente mit A1/2, A3/4, B1/2, B3/4, C1/2, C3/4 und D1/2, D3/4 bezeichnet.

In Fig.2 sind die elektrische Verschaltung der einzelnen Schaltkontakte der Überwachungsebenen 6, 7, 8 und 9 sowie die Überwachungsstromkreise dargestellt. Die Überwachungsstromkreise können dabei über die Leitungen der Drehstromversorgung des Antriebsmotors 4 geführt werden. Der Antriebsmotor 4 weist dabei einen Drehstrommotor mit den Wicklungen U, V und W auf, wobei als Stromversorgungseinrichtung für die Umstellung des Antriebs ein nicht näher dargestelltes dreiphasiges Drehstromnetz mit den Phasen L1, L2, L3 sowie dem gemeinsamen Mittel-punktleiter Mp dient.

Zur Ausbildung der Überwachungsstromkreise sind die Schaltkontakte der miteinander verbundenen Prüfebenen in Serie geschaltet. In der in Fig.2 dargestellten Endlage ergibt sich ein Überwachungsstromkreis, der optisch durch eine starke Linie hervorgehoben ist. Es ist ersichtlich, dass alle in dieser Endlage geschlossenen Schaltkontakte in Serie geschaltet sind, wobei der Überwachungsstromkreis jeweils über die Schaltkontakte A1/2, B1/2, C3/4 und D3/4 der einzelnen Prüfebenen verläuft. In der anderen Endlage würde sich ein Überwachungsstromkreis über die Schaltkontakte C1/2, D1/2, A3/4 und B3/4 der einzelnen Prüfebenen ergeben, wie mit strichlierter Linie angedeutet ist. Es ist ersichtlich, dass der Überwachungsstromkreis alle jeweils geschlossenen Schaltkontakte in Serie verbindet, sodass die Fehlfunktion eines einzigen in der Reihe befindlichen Schaltkontaktes eine Unterbrechung des Überwachungsstromkreises verursacht, sodass jederzeit die Fehlfunktion eines einzigen Schaltkontaktes erkannt werden kann. Nachteilig ist dabei aber, dass der defekte Schaltkontakt bzw. seine Position nicht identifiziert werden kann.

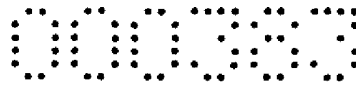


Die den beiden Endlagen entsprechenden Überwachungsstromkreise (in Fig.2 mit voller Linie und mit strichlierter Linie dargestellt) sind über Verbindungen 11 verbunden, sodass sich bei Fehlfunktion irgend eines der Schaltkontakte eine Sternverschaltung ergibt, sodass während der Umstellung der Drehstrommotor weiterläuft und aus der Überschreitung der vorgegebenen Umstellzeit stellwerkseitig das Fehlverhalten erkannt wird. In Fig.3 ist hierbei die Situation dargestellt, bei welcher das Schaltelement, welches die Schaltkontakte B1/2 und B3/4 in der Prüfebene 19 umfasst, das Erreichen der gewünschten Endlage nicht anzeigt, sodass der Überwachungsstromkreis unterbrochen wird und sich eine Sternpunktverbindung mit dem Sternpunkt 12 ergibt, sodass der Drehstrommotor weiter mit voller Leistung läuft. Damit verlagert sich der Anschlusspunkt für den Sternpunkt der ersten Überwachungsebene bei herkömmlicher Vierdrahttechnik unter Einbeziehung der einzelnen Überwachungsebenen und ermöglicht damit die Führung des Überwachungsstrompfades durch die einzelnen Sternpunkte der Überwachungsebenen.

In der untersten Verschaltungsebene 9 muss entweder eine sich selbst überwachende Überwachungseinheit vorgesehen sein oder eine kreuzweise Verschaltung von zwei Schaltelementen, wie dies beispielsweise für die Schaltelemente B und D in Fig.2 angedeutet ist. Eine derartige kreuzweise Verschaltung gewährleistet eine laufende Überprüfbarkeit aller nachgereihten Kontakte in der jeweiligen Endlage nach Anlegen des Überwachungsstromkreises.

Eine externe Zusatzeinrichtung, wie z.B. eine Auffahrmeldeeinrichtung 13 kann in diese Einrichtung zur Fernüberwachung von Weichen integriert sein.

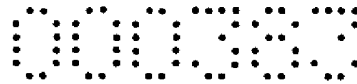
Insgesamt ist es vorteilhaft, wenn bei der beschriebenen Überwachungseinrichtung eine Anzahl von Schaltkontakten mit einan-



der verschaltet ist, welche einem ganzzahligen Vielfachen von 8 entspricht, und es ist daher erforderlich, dass bei Anordnung von nur zwei Schaltelementen in einer Überwachungsebene eine Gruppe von jeweils vier Schaltelementen zusammengefasst wird, sodass jeweils zwei Schaltelemente in entspannter Lage und zwei Schaltelemente in gespannter Lage angeordnet sind, wie dies in den Fig.1 bis 3 bei der Überwachungsebene 6 der Fall ist. Die Überwachungsebenen 7 und 8 werden daher in der Ausbildung gemäß der Fig.4 zu einer einzigen Überwachungsebene 14 zusammengefasst.

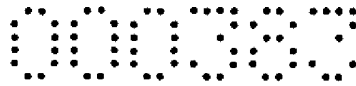
In Fig.4 ist nun die Überwachungseinrichtung gemäß den Fig. 1 bis 3 mit einer erfindungsgemäßen Fehlererkennungsvorrichtung versehen. Die Überwachungsebenen sind wiederum mit 9,14,6,13 bezeichnet. Weitere Überwachungsebenen können auch für den Druckschalter der Hydraulikpumpe und den Hauptschalter vorgesehen sein. Der Hauptschalter wird im Zuge der händischen Umstellung durch den Handhebelschalter betätigt und trennt dabei elektrisch die Weiche von dem Stellwerk. Zwischen den Überwachungsebenen 9,14,6,13 ist nun jeweils eine schematisch angedeutete Prüfeinrichtung 15 angeordnet, um die Funktion der Schaltkontakte und Kabeldefekte in jeder Überwachungsebene prüfen zu können. Es ist ersichtlich, dass die Prüfeinrichtungen 15 an alle drei Leiter 16,17,18, über welche die Schaltkontakte miteinander verschaltet sind, angeschlossen sind.

In Fig.5 sind die Prüfeinrichtungen 15 detaillierter dargestellt, wohingegen die Überwachungsebenen der Überwachungseinrichtung der Übersichtlichkeit halber nur schematisch dargestellt sind. Die Fehlererkennung beruht auf Spannungsmessungen zwischen verschiedenen Potentialen im Überwachungsstromkreis und auf Strommessungen. Die Spannungsmessungen erfolgen mit Hilfe von Spannungsmessgeräten 19, wobei ein Spannungsabgriff zwischen den Leitern 16 und 17 (zwischen den Punkten A und B



sowie E und F) und ein weiterer Spannungsabgriff zwischen den Leitern 17 und 18 (zwischen den Punkten C und D sowie G und H) erfolgt. Damit diese Spannungsmessungen zu keiner Rückwirkung im sicherheitstechnischen Sinn führen können, werden die Spannungsabgriffe über hochohmige Widerstände 20 realisiert, wobei der Widerstandswert jeweils im Bereich vom 30 M Ω , und die Spannungsfestigkeit der Widerstände im Bereich von 10 bis 20 kV liegt. Bei der Spannungsmessung sind immer 2 Widerstände wirksam, d.h. der Widerstandswert erhöht sich auf 60 M Ω und die Spannungsfestigkeit auf 20 bis 40 kV. Die Spannungsmessgeräte 19 weisen eine Signalauswerteschaltung auf, mit welcher eine Quantisierung der Messwerte in binären Signalen erfolgt. Die binären Signale werden in der Folge mittels des Optokopplers 21 galvanisch getrennt an die Datensammlerschaltung 22 der Busauswerteeinheit 23 weitergeleitet.

Zusätzlich zur Auswertung der Spannungspotentiale kommt in jeder Prüfeinrichtung 15 noch eine Strommessung zur Erhöhung der Effektivität des Systems hinsichtlich Fehlererkennung zum Einsatz. Die Strommessung erfolgt durch sogenannte Durchsteckwandler 24 am mittleren Stromleiter 17, da dieser unabhängig von der Position der Zungenweichen immer beteiligt ist. Die Strommesswerte werden in einer Signalauswerteschaltung 25 quantisiert und als binäre Signale an die Datensammlerschaltung 22 der Busauswerteeinheit 23 weitergeleitet. Wie dies aus Fig.5 ersichtlich ist, können die Signale von zwei und mehreren Prüfeinrichtungen 15 einer gemeinsamen Busauswerteeinheit 23 zugeführt sein. Eine Mehrzahl von Busauswerteeinheiten 23 ist, wie dies insbesondere aus dem Blockschaltbild für den Einbauort an einer Weiche gemäß Fig.7 hervorgeht, an einen gemeinsamen Datenbus 26 bidirektional angeschlossen, über welchen die Signale an eine Steuereinheit 27 gesendet werden. Die einzelnen Busauswerteeinheiten 23 sind auch über eine gemeinsame Stromversorgungsleitung 28 miteinander verbunden.



Die Betriebsspannung der erfindungsgemäßen Fehlererkennungs-
vorrichtung kann z.B. 12 V DC betragen, wobei die einzelnen
Baugruppen, wie z.B. die Spannungsmessgeräte 19 und die Sig-
nalauswerteschaltungen potentialgetrennt über DC/DC-Wandler
29 (Fig.5) versorgt werden und eine separate Bezugsmasse her-
gestellt wird.

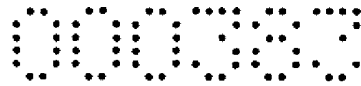
Die Fehlerermittlung läuft nun derart ab, dass jede Busauswer-
teeinheit 23 die in der (den) jeweiligen Prüfeinheit(en) 15
ermittelten Signale nach Anforderung an die Steuereinheit 27
sendet, wo sie ausgewertet werden. Die Steuereinheit 27 hat
neben der Auswertung der Daten die Aufgabe, die Busauswerte-
einheiten 23 mit der Betriebsspannung von z.B. 12 V DC zu
versorgen. Sie verfügt weiters über eine elektrische und da-
tentechnische Schnittstelle 30 für eine Ankoppelung 31 an eine
GPRS-, LAN- oder WLAN-PC-Applikation oder ein direkt vor Ort
ankoppelbares Handgerät.

Die Fehlererkennung wird nun anhand der Zustände der Überwa-
chungseinrichtung gemäß den Fig.5 und 6 näher erläutert. In
Fig.5 ist der fehlerfreie Zustand der Überwachungseinrichtung
gezeigt. In Fig.6 ist in der Überwachungsebene 14 ein Fehler,
nämlich eine Unterbrechung "I" zu beobachten, die beispiels-
weise durch einen defekten Schalter oder einen Drahtbruch
verursacht ist.

Folgende Messwerte werden im fehlerfreien Zustand (Fig.5) in
den Prüfeinrichtungen 15 ermittelt:

Weichenzunge an linker Backenschiene in Anlage:

Spannungspotential zwischen	Bitmuster
Punkt A und B: kein Potentialunterschied	0
Punkt E und F: kein Potentialunterschied	0
Punkt C und D: Potentialunterschied vorhanden	1



- 15 -

Punkt G und H: Potentialunterschied vorhanden	1
Stromfluss durch	
Stromwandler 1: klein (Überwachungsstromgröße)	1
Stromwandler 2: klein (Überwachungsstromgröße)	1

Weichenzunge an rechter Backenschiene in Anlage:

Spannungspotential zwischen	Bitmuster
Punkt A und B: Potentialunterschied vorhanden	1
Punkt E und F: Potentialunterschied vorhanden	1
Punkt C und D: kein Potentialunterschied	0
Punkt G und H: kein Potentialunterschied	0
Stromfluss durch	
Stromwandler 1: klein (Überwachungsstromgröße)	1
Stromwandler 2: klein (Überwachungsstromgröße)	1

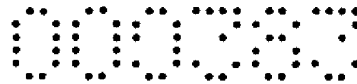
Folgende Messwerte werden im fehlerbehafteten Zustand (Fig.6) in den Prüfeinrichtungen 15 ermittelt:

Weichenzunge an linker Backenschiene in Anlage:

Spannungspotential zwischen	
Punkt A und B: kein Potentialunterschied	0
Punkt E und F: kein Potentialunterschied	0
Punkt C und D: Potentialunterschied vorhanden	1
Punkt G und H: Potentialunterschied vorhanden	1
Stromfluss durch	
Stromwandler 1: klein (Überwachungsstromgröße)	1
Stromwandler 2: klein (Überwachungsstromgröße)	1

Weichenzunge an rechter Backenschiene in Anlage:

Spannungspotential zwischen	
Punkt A und B: Potentialunterschied vorhanden	1
Punkt E und F: kein Potentialunterschied	0
Punkt C und D: kein Potentialunterschied	0
Punkt G und H: kein Potentialunterschied	0



- 16 -

Stromfluss durch

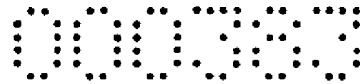
Stromwandler 1: kein Stromfluss	0
Stromwandler 2: kein Stromfluss	0

Es ist somit festzustellen, dass sich für die gezeigte Unterbrechung "I" eine Änderung des Bitmusters bei Anlage der Weichenzunge an die rechter Backenschiene ergibt, wobei das für diesen Fehler charakteristisches Bitmuster "1 0 0 0 0 0" lautet. Wenn also die oben genannten Bitmuster mit den in der Steuereinheit gespeicherten Referenz-Bitmustern verglichen werden und für jeden möglichen Fehler ein Referenzmuster vorliegt, kann bei Übereinstimmung des Bitmusters "1 0 0 0 0 0" mit einem gespeicherten Referenz-Bitmuster der diesem Referenz-Bitmuster zugeordnete Fehler festgestellt und gemeldet werden. Dieser Fehler wird dann durch einen Text oder grafisch an der Steuerbaugruppe ausgegeben.

In dem genannten Beispiel wurde zur besseren Veranschaulichung nur die von einer einzigen Busauswerteeinheiten 23 (Fig.5 und 6) an die Steuereinheit 27 gemeldeten Spannungs- und Strommesswerte berücksichtigt. Wenn bei einer entsprechend Anzahl von Überwachungsebenen mehrere Busauswerteeinheiten vorgesehen sind, werden die von allen Busauswerteeinheiten gemeldeten Bitmuster zu einem Summenmuster verbunden und mit entsprechenden Kennmustern verglichen.

Jeder Fehler erzeugt ein Bitmuster der einzelnen Busauswerteeinheit und eine Veränderung des Bitmusters nachfolgender Busauswerteeinheiten, sodass die Fehlerlokalisierung umso präziser erfolgen kann, je größer die Anzahl der Überwachungsebenen ist.

Für jede Weiche mit einer 4-Draht Kaskadenschaltung wird für jeden denkbaren Fehlertyp ein Referenz-Bitmuster erarbeitet



und abgespeichert, welches mit dem bei der Prüfung ermittelten Zustands-Bitmuster verglichen wird, womit der defekte Bauteil ermittelbar wird.

Im Rahmen der Strommessung in den Prüfebenen 15 können in Abhängigkeit vom gemessenen Strom noch zusätzliche Auswertungen vorgenommen werden. Bei der Strommessung können nämlich folgende Zustände erkannt werden:

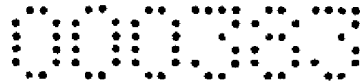
Kein Stromfluss	
Überwachungsstrom	z.B. 20 mA
Auffahrungsstrom	z.B. 130 mA
Motorstrom	z.B. 6A

Ein Zustand, bei welchem der Auffahrungsstrom gemessen wird, ist in Fig.8 dargestellt. Beim Auffahren einer Weiche wird die Weiche stumpf befahren und die Zungenschienen werden von den Radkränzen des Schienenfahrzeugs verschoben, ohne dass der Weichenantrieb betätigt wird. Auf Grund der Verschiebung der Zungenschienen werden die Schaltkontakte in den einzelnen Überwachungsebenen umgeschaltet. Außerdem ist in der Überwachungsebene 13 eine Kontaktverschaltung für eine gesonderte Auffahrmeldeeinrichtung vorgesehen. Diese ist in einiger Entfernung vor der Weiche angeordnet und weist auf eine stumpfe Befahrung der Weiche hin. Bei einer Auffahrung der Weiche ergibt sich eine Verschaltung gemäß der in Fig.8 dick eingezeichneten Linie. Dabei wird das Überwachungsrelais Wü überbrückt, sodass in den Prüfeinrichtungen ein höherer Stromfluss, nämlich der sogenannte Auffahrstrom, gemessen wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Fehlererkennung in Überwachungseinrichtungen von Schienenweichen, wobei die Überwachungseinrichtung in Abhängigkeit von der Position der Weiche geschaltete Kontakte aufweist, über welche sich nach dem Erreichen einer Endlage ein Überwachungsstromkreis schließt, wobei eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt angeordneten Überwachungsebenen vorgesehen ist, in jeder Überwachungsebene eine Mehrzahl von Schaltkontakten angeordnet ist und die Schaltkontakte mehrerer Überwachungsebenen über wenigstens zwei, bevorzugt drei Leiter derart miteinander verschaltet sind, dass in den jeweiligen Endlagen die geschlossenen Schaltkontakte der miteinander verbundenen Überwachungsebenen zur Ausbildung eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen benachbarten Überwachungsebenen je eine Prüfeinrichtung angeordnet ist, in der jeweils wenigstens ein Spannungsabfall zwischen den Leitern hochohmig abgegriffen wird und eine Strommessung an wenigstens einem Leiter vorgenommen wird, und dass die in den Prüfeinrichtungen gemessenen Spannungen und Ströme mit Referenzwerten verglichen werden und in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Fehler gemeldet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzwerte von einer Mehrzahl von Referenzwertengruppen gebildet sind, bei denen jedem der in den Prüfeinrichtungen ermittelten Spannungs- und Strommesswerte ein Referenzwert zugeordnet ist, und dass jede Referenzwertgruppe für einen Fehler charakteristisch ist und bei Übereinstimmung der in den Prüfeinrichtungen ermittelten Spannungs- und Strommesswerte mit den Referenzwerten einer Referenzwertgruppe der dieser Referenzwertgruppe entsprechende Fehler angezeigt wird.



3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei über drei Leitern miteinander verschalteten Überwachungsebenen die Strommessung in jeder Prüfeinrichtung an einem ersten Leiter und die Spannungsmessungen zwischen dem ersten und dem zweiten sowie zwischen dem ersten und dem dritten Leiter vorgenommen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strommessung als potentialgetrennte Strommessung vorgenommen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsmesswerte vor dem Vergleich mit den Referenzwerten ausgewertet werden, wobei lediglich das Auftreten oder das Nicht-Auftreten eines Potentialunterschieds unterschieden und entsprechend mit 0 oder 1 erfasst wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Strommesswerte vor dem Vergleich mit den Referenzwerten ausgewertet werden, wobei das Auftreten oder Nicht-Auftreten eines Stromflusses und ggf. zusätzlich vorgegebene Stromgrößen unterschieden und entsprechend mit 0, 1 und ggf. entsprechenden Dezimalzahlen erfasst werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungsabgriff über zwei hochohmige Widerstände mit je einem Widerstand $> 1 \text{ M}\Omega$ und einer Spannungsfestigkeit von je $> 5 \text{ kV}$ vorgenommen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungs- und Strommesswerte über Mikrokontroller ausgewertet und über Optokoppler galvanisch

getrennt einer der jeweiligen Prüfeinrichtung zugeordneten Datensammlerschaltung zugeführt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehlererkennung nach Erfassen eines ersten Defektes und Behebung des betroffenen Fehlers sequentiell wiederholt wird, um mögliche Defekte in nachfolgenden Überwachungsebenen zu detektieren.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzwerte durch sequentielle Unterbrechung der Schalter bzw. sequentielles Abstecken der Verbindungsleiter ermittelt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, die Überwachungseinrichtung als 4-Drahtkaskadenschaltung ausgebildet ist.

12. Vorrichtung zur Fehlererkennung in Überwachungseinrichtungen zum Fernüberwachen von über vier Leitungen z.B. drehstrombetriebenen Weichenantrieben oder eines über vier Leitungen betriebenen Überwachungsstromkreises mit in Abhängigkeit von der Position der Weiche geschalteten Kontakten, über die sich nach dem Erreichen der jeweiligen Endlage ein über die vier Leitungen geführter Überwachungsstromkreis für einen z.B. gleichspannungsgespeisten Weichenüberwacher schließt, wobei eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt angeordneten Überwachungsebenen vorgesehen ist und in jeder Überwachungsebene eine Mehrzahl von, bevorzugt wenigstens vier Schaltkontakte miteinander verschaltet und derart mit bewegten Teilen des Weichenantriebs oder der Weiche, z.B. einer Prüferstange, zusammenwirken, dass sich in einer Endlage beispielsweise jeweils zwei Schaltkontakte in geschlossener und zwei Schaltkontakte in offener Schaltstellung befinden und die

Schaltstellung bei Umstellung in die andere Endlage einmal geändert wird, wobei die Schaltkontakte mehrerer Überwachungsebenen über wenigstens zwei, bevorzugt drei Leiter derart miteinander verschaltet sind, dass in den jeweiligen Endlagen alle geschlossenen Schaltkontakte der miteinander verbundenen Überwachungsebenen zur Ausbildung jeweils eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen benachbarten Überwachungsebenen (6,9,13,14) je eine Prüfeinrichtung (15) angeordnet ist, die jeweils wenigstens ein unter Zwischenschaltung von hochohmigen Widerständen (20) an die Leiter (16,17,18) angeschlossenes Spannungsmessgerät (19) zum Abgreifen wenigstens eines Spannungsabfalls zwischen den Leitern (16,17,18) und wenigstens eine Einrichtung (24) zur Strommessung in wenigstens einem Leiter (17) aufweist, und dass die in den Prüfeinrichtungen (15) gemessenen Spannungen und Ströme einer Vergleichsschaltung zugeführt sind, in der die gemessenen Spannungen und Ströme mit Referenzwerten verglichen werden, wobei in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Fehler gemeldet wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei über drei Leitern (16,17,18) miteinander verschalteten Überwachungsebenen (6,9,13,14) die Einrichtung (24) zur Strommessung in der Prüfeinrichtung (15) an einem ersten Leiter (17) angeschlossen ist und in der Prüfeinrichtung (15) zwei Spannungsmessgeräte (19) vorgesehen sind, wobei das eine die Spannung zwischen dem ersten (17) und dem zweiten (16) Leiter und das andere die Spannung zwischen dem ersten (17) und dem dritten (18) Leiter abgreift.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Spannungsmessgerät (19) über zwei hochohmige Widerstände (20) mit je einem Widerstand

> 1 M Ω und einer Spannungsfestigkeit von je > 5 kV an die Leiter angeschlossen ist.

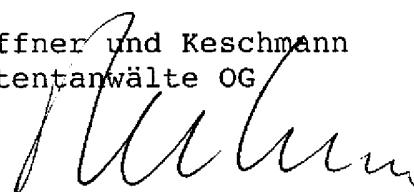
15. Vorrichtung nach Anspruch 12, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungs- und Strommesswerte einer Signalauswerteschaltung zugeführt sind, deren Signale über einen Optokoppler (21) einer der jeweiligen Prüfeinrichtung (15) zugeordneten Datensammlerschaltung (22) zugeführt sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Datensammlerschaltungen (22) der Mehrzahl von Prüfeinrichtungen (15) über einen Datenbus (26) mit einer Steuereinheit (27) verbunden sind.

Wien, am 14. Jänner 2010

Anmelder
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG



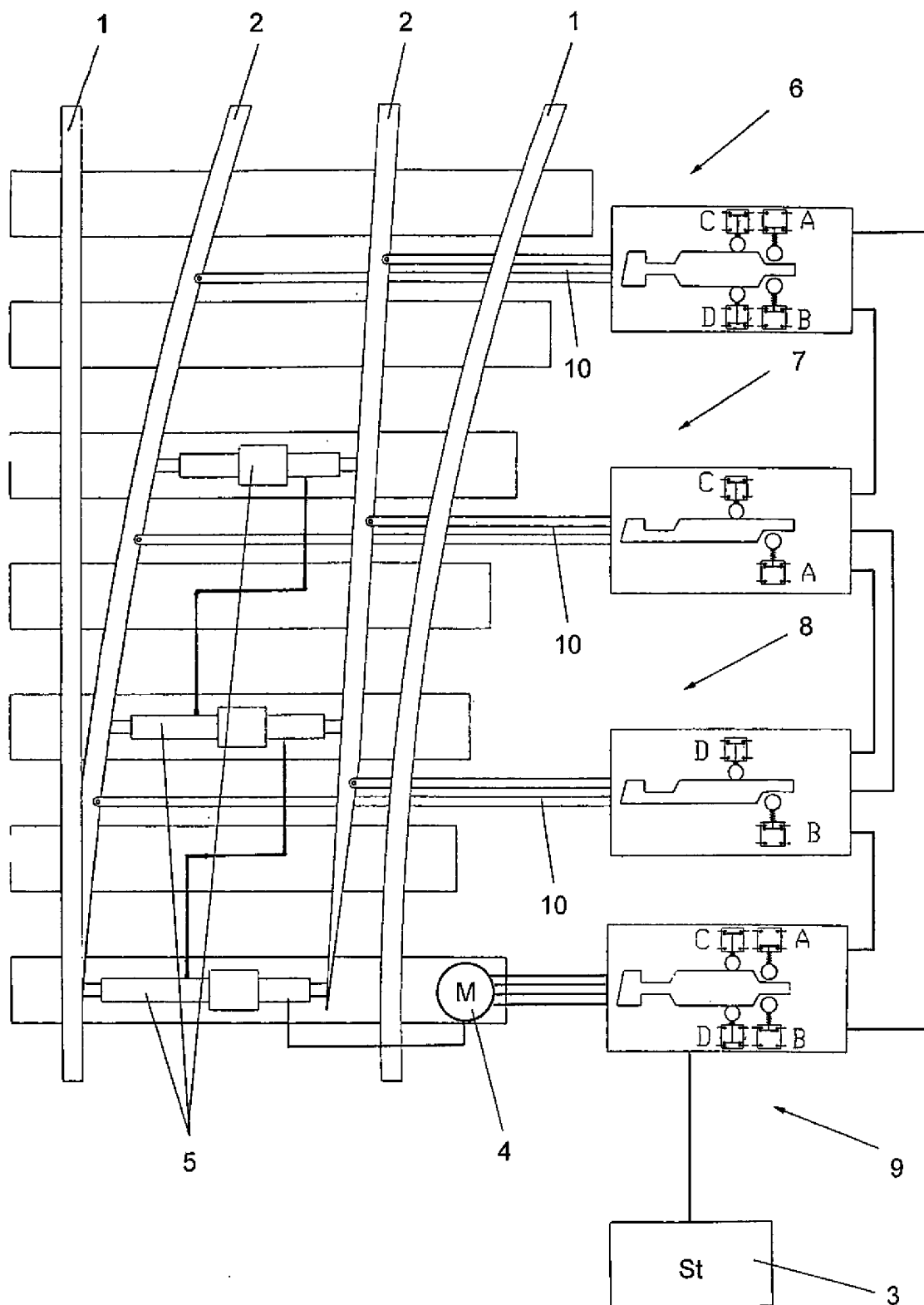


Fig. 1

Fig. 2

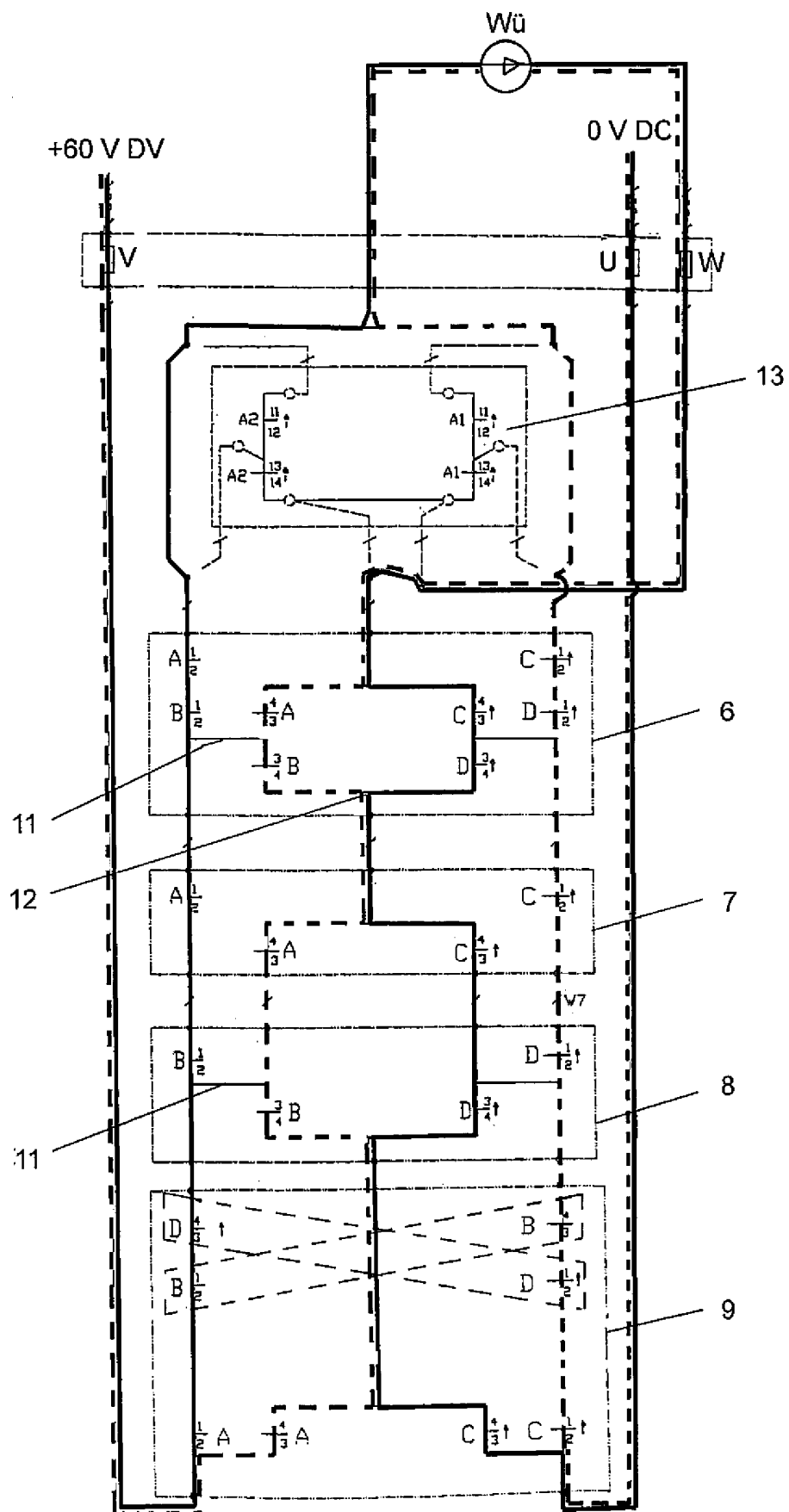


Fig. 3

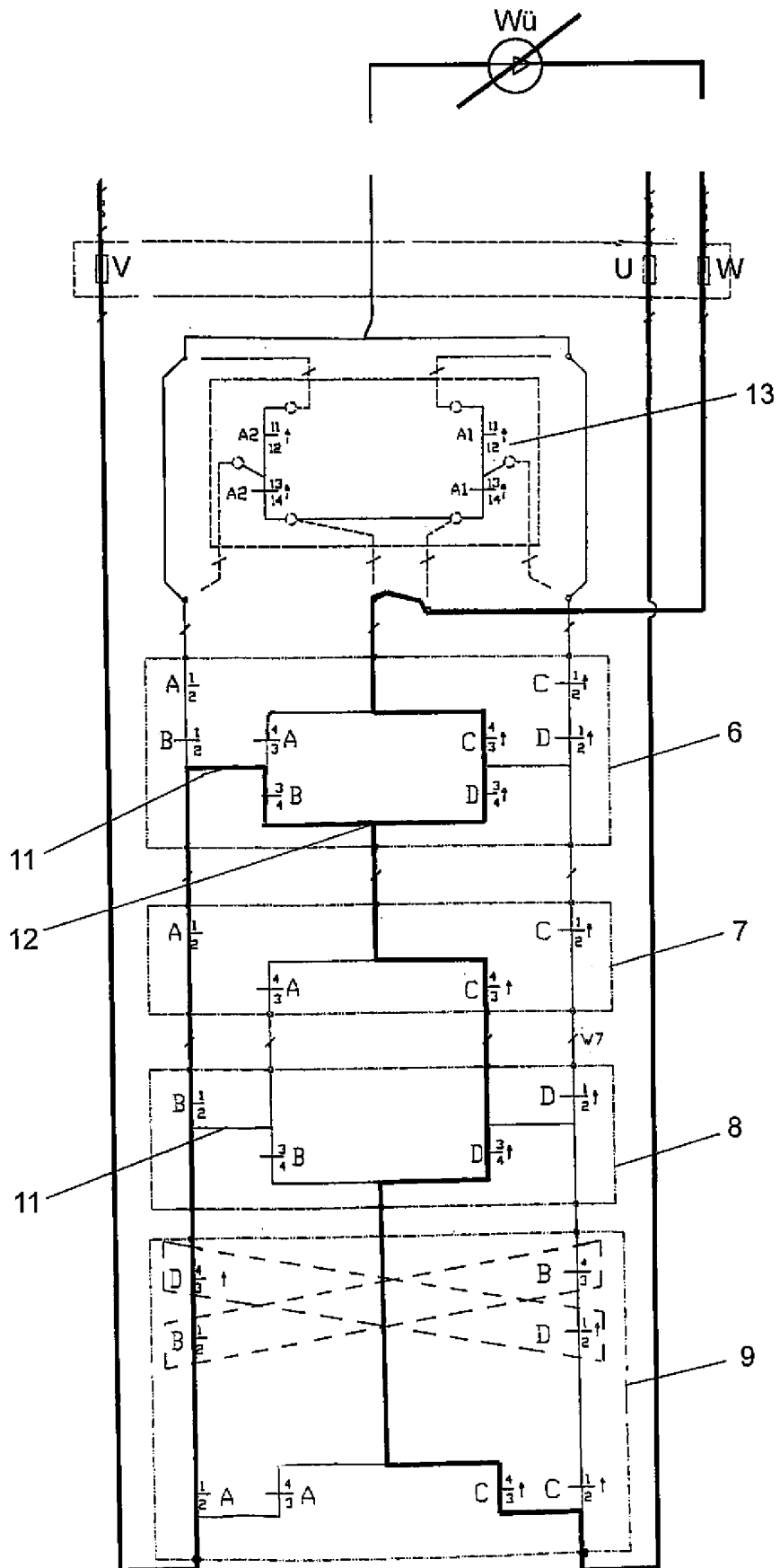
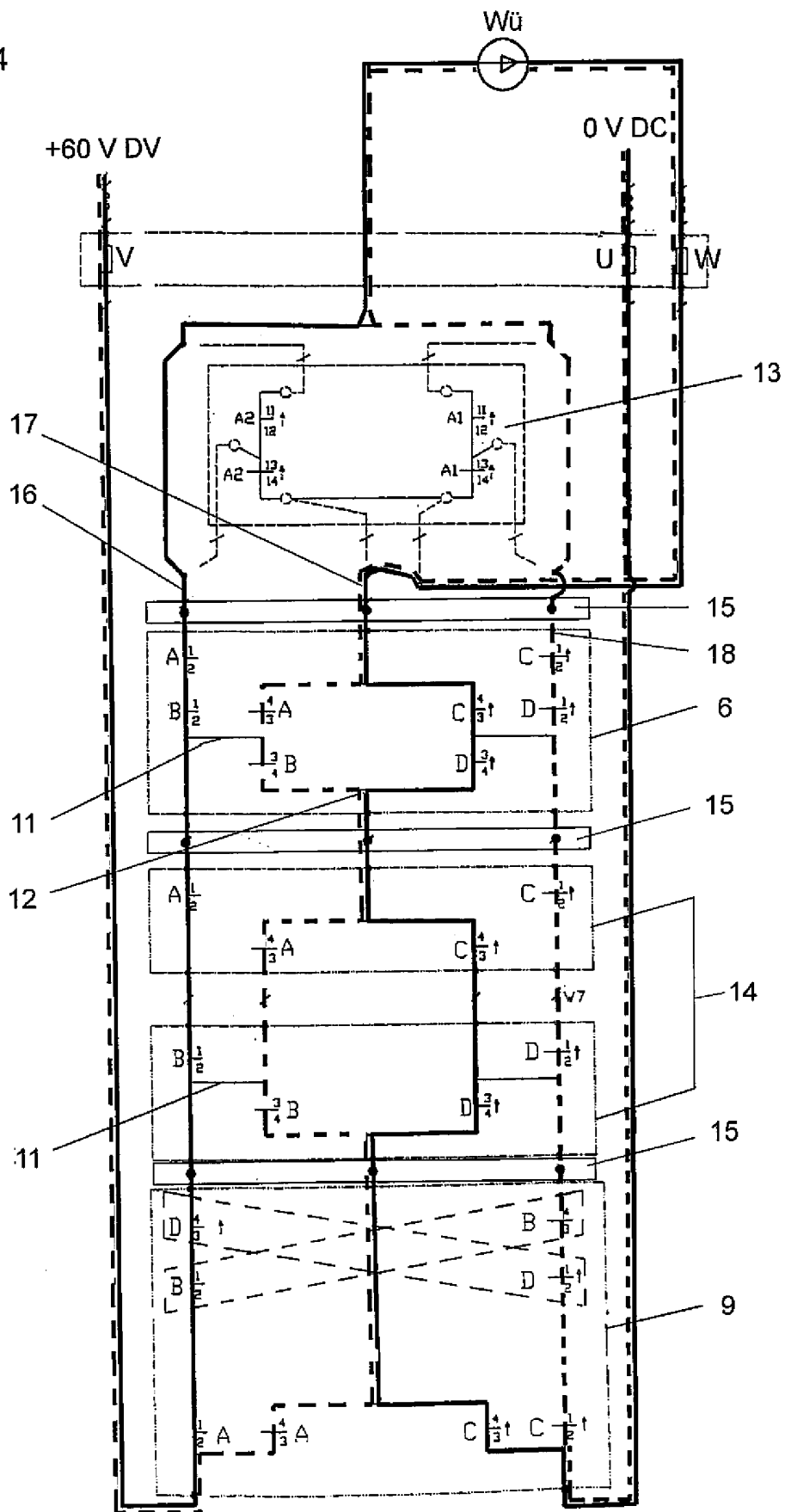
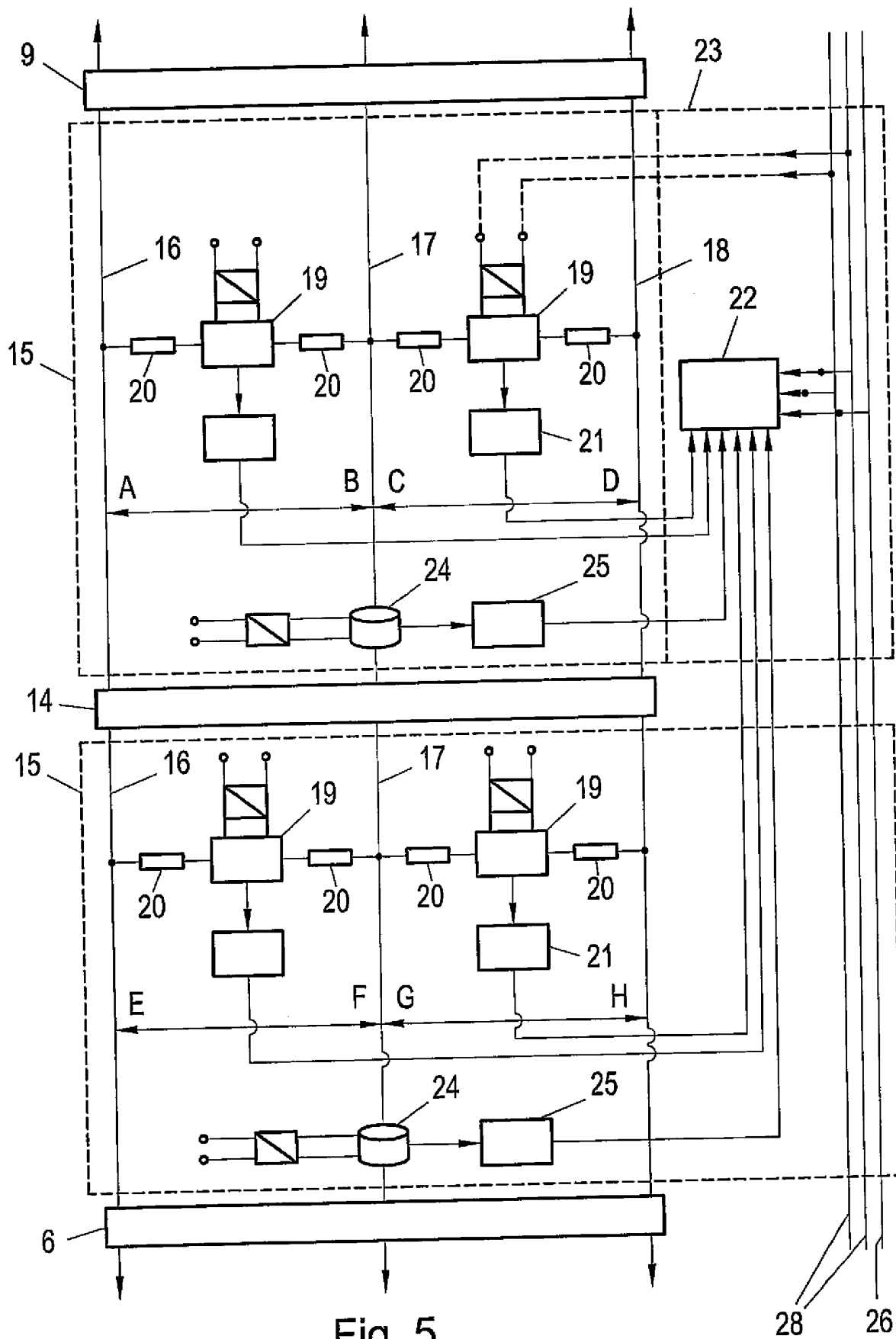


Fig. 4





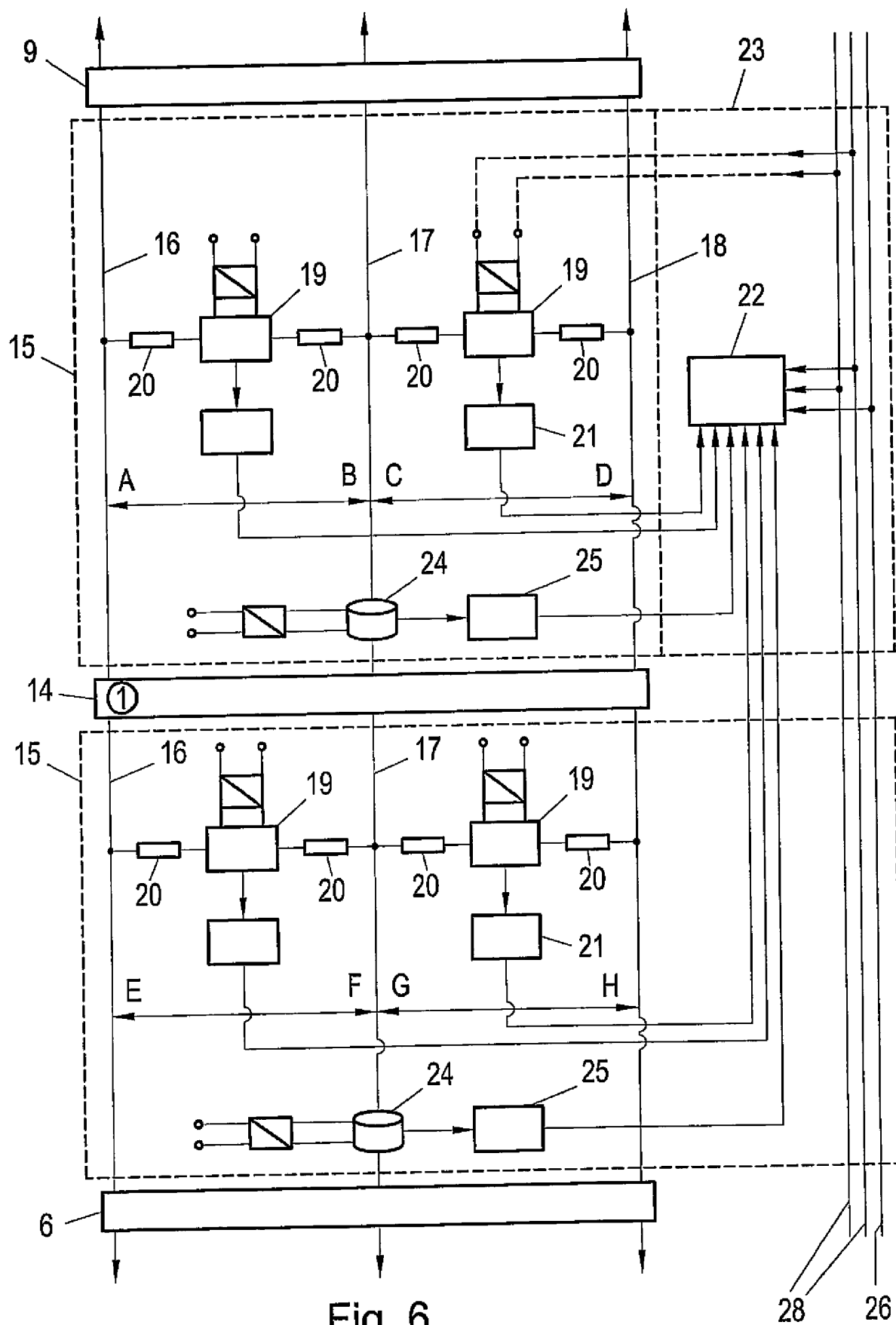


Fig. 6

000028

44 410

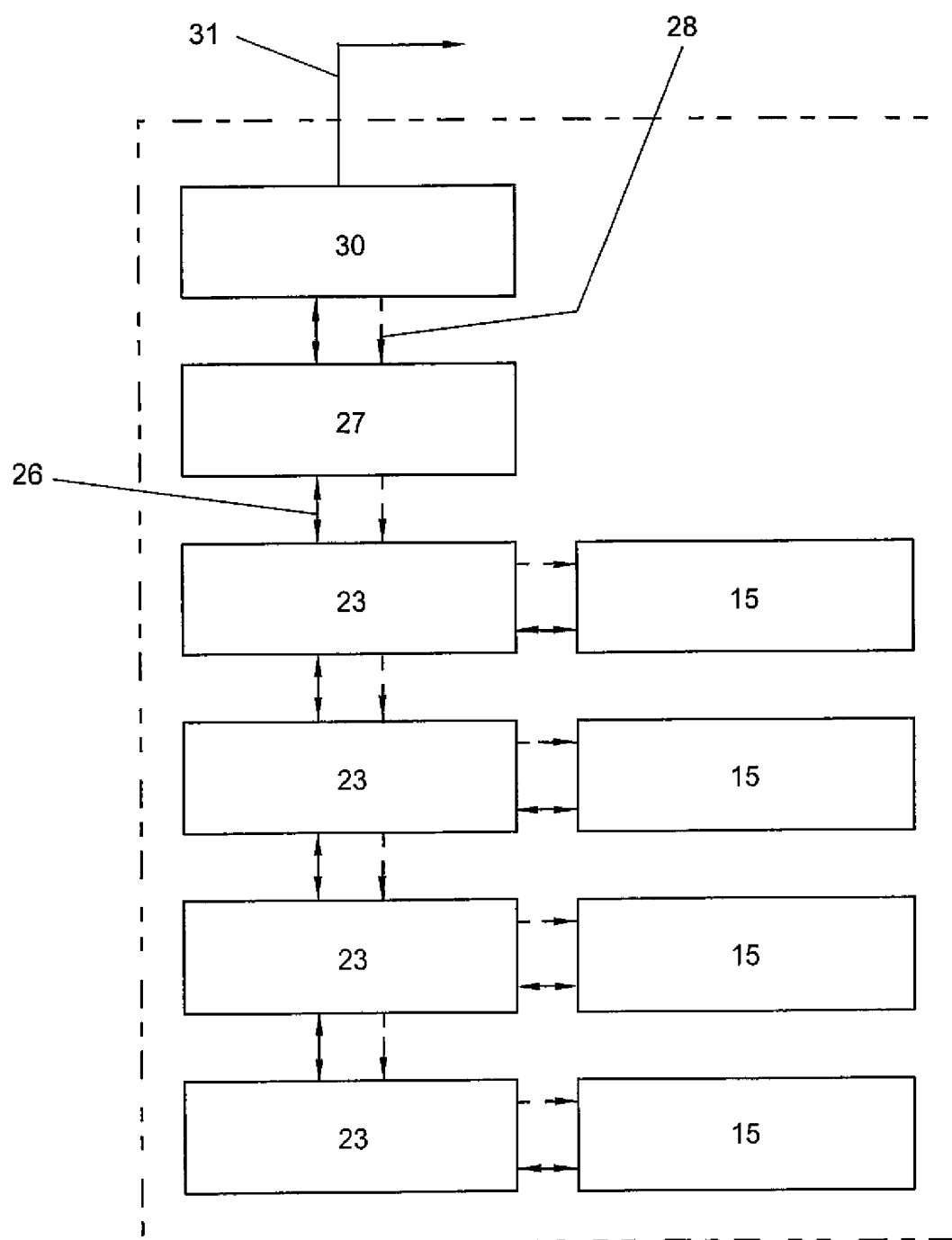


Fig. 7

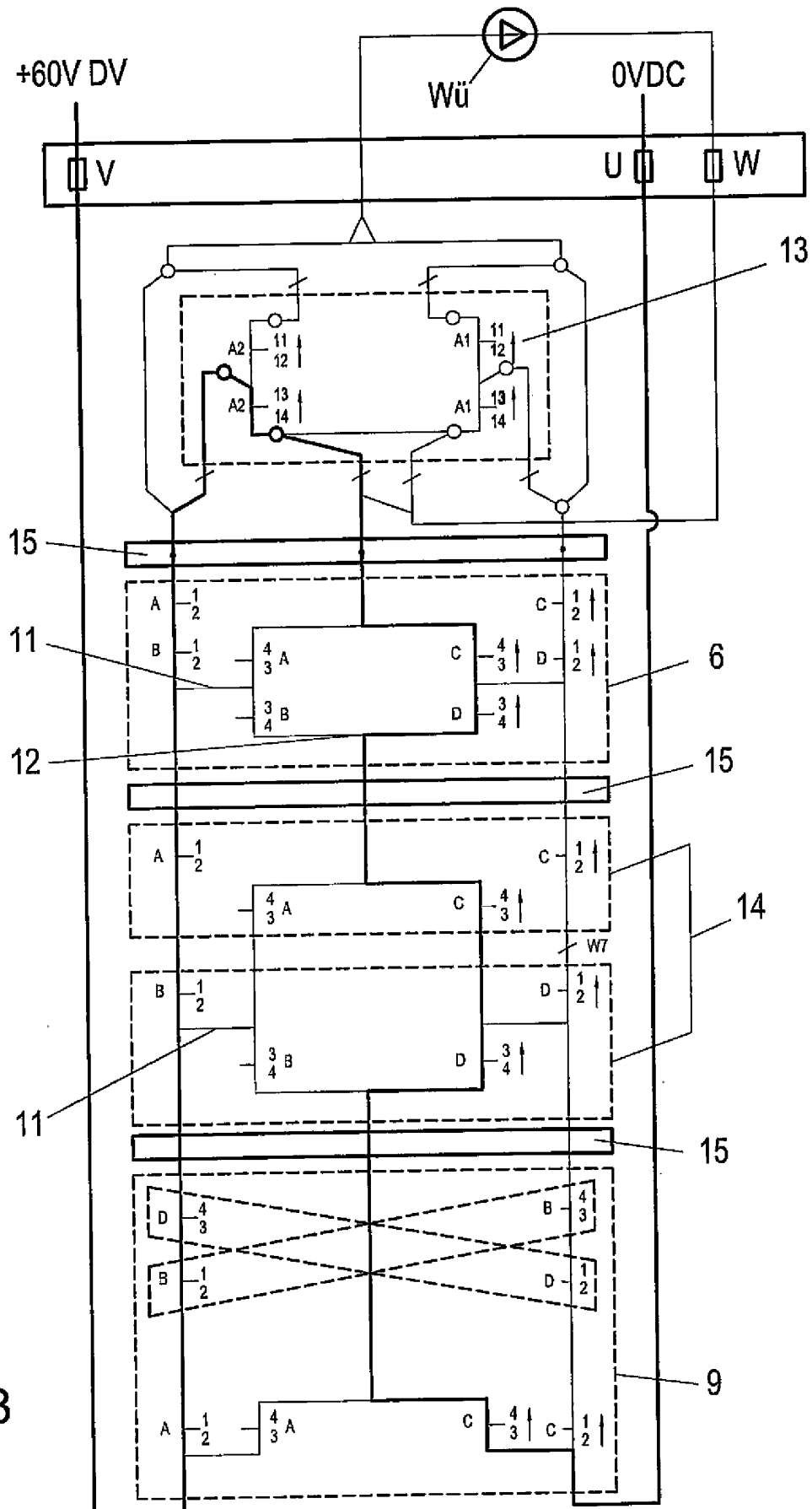


Fig. 8

002509

44410

re: Österreichische Patentanmeldung A 38/2010,
Kl. B 61 L
VAE Eisenbahnsysteme GmbH in Zeltweg (Österreich)

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Fehlererkennung in Überwachungseinrichtungen von Schienenweichen, wobei die Überwachungseinrichtung in Abhängigkeit von der Position der Weiche geschaltete Kontakte aufweist, über welche sich nach dem Erreichen einer Endlage ein Überwachungsstromkreis schließt, wobei eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt angeordneten Überwachungsebenen vorgesehen ist, in jeder Überwachungsebene eine Mehrzahl von Schaltkontakten angeordnet ist und die Schaltkontakte mehrerer Überwachungsebenen über wenigstens zwei, bevorzugt drei Leiter derart miteinander verschaltet sind, dass in den jeweiligen Endlagen die geschlossenen Schaltkontakte der miteinander verbundenen Überwachungsebenen zur Ausbildung eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen benachbarten Überwachungsebenen (6,9,13,14) je eine Prüfeinrichtung (15) angeordnet ist, in der jeweils wenigstens ein Spannungsabfall zwischen den Leitern (16,17,18) hochohmig abgegriffen wird und eine Strommessung an wenigstens einem Leiter (17) vorgenommen wird, und dass die in den Prüfeinrichtungen (15) gemessenen Spannungen und Ströme mit Referenzwerten verglichen werden und in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Fehler gemeldet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzwerte von einer Mehrzahl von

NACHGEFOLGT

Referenzwertengruppen gebildet sind, bei denen jedem der in den Prüfeinrichtungen (15) ermittelten Spannungs- und Strommesswerte ein Referenzwert zugeordnet ist, und dass jede Referenzwertgruppe für einen Fehler charakteristisch ist und bei Übereinstimmung der in den Prüfeinrichtungen (15) ermittelten Spannungs- und Strommesswerte mit den Referenzwerten einer Referenzwertgruppe der dieser Referenzwertgruppe entsprechende Fehler angezeigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei über drei Leitern (16,17,18) miteinander verschalteten Überwachungsebenen (6,9,13,14) die Strommessung in jeder Prüfeinrichtung (15) an einem ersten Leiter (17) und die Spannungsmessungen zwischen dem ersten (17) und dem zweiten (16) sowie zwischen dem ersten (17) und dem dritten (18) Leiter vorgenommen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strommessung als potentialgetrennte Strommessung vorgenommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsmesswerte vor dem Vergleich mit den Referenzwerten ausgewertet werden, wobei lediglich das Auftreten oder das Nicht-Auftreten eines Potentialunterschieds unterschieden und entsprechend mit 0 oder 1 erfasst wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Strommesswerte vor dem Vergleich mit den Referenzwerten ausgewertet werden, wobei das Auftreten oder Nicht-Auftreten eines Stromflusses und ggf. zusätzlich vorgegebene Stromgrößen unterschieden und

NACHGERECHT

entsprechend mit 0, 1 und ggf. entsprechenden Dezimalzahlen erfasst werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungsabgriff über zwei hochohmige Widerstände (20) mit je einem Widerstand $> 1 \text{ M}\Omega$ und einer Spannungsfestigkeit von je $> 5 \text{ kV}$ vorgenommen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungs- und Strommesswerte über Mikrokontroller ausgewertet und über Optokoppler (21) galvanisch getrennt einer der jeweiligen Prüfeinrichtung zugeordneten Datensammlerschaltung (22) zugeführt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Fehlererkennung nach Erfassen eines ersten Defektes und Behebung des betroffenen Fehlers sequentiell wiederholt wird, um mögliche Defekte in nachfolgenden Überwachungsebenen zu detektieren.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzwerte durch sequentielle Unterbrechung der Schalter bzw. sequentielles Abstecken der Verbindungsleiter ermittelt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungseinrichtung als 4-Drahtkaskadenschaltung ausgebildet ist.

12. Vorrichtung zur Fehlererkennung in Überwachungseinrichtungen zum Fernüberwachen von über vier Leitungen z.B. drehstrombetriebenen Weichenantrieben oder eines über vier Leitungen betriebenen

Überwachungsstromkreises mit in Abhängigkeit von der Position der Weiche geschalteten Kontakten, über die sich nach dem Erreichen der jeweiligen Endlage ein über die vier Leitungen geführter Überwachungsstromkreis für einen z.B. gleichspannungsgespeisten Weichenüberwacher schließt, wobei eine Mehrzahl von in Schienenlängsrichtung versetzt angeordneten Überwachungsebenen vorgesehen ist und in jeder Überwachungsebene eine Mehrzahl von, bevorzugt wenigstens vier Schaltkontakte miteinander verschaltet und derart mit bewegten Teilen des Weichenantriebs oder der Weiche, z.B. einer Prüferstange, zusammenwirken, dass sich in einer Endlage beispielsweise jeweils zwei Schaltkontakte in geschlossener und zwei Schaltkontakte in offener Schaltstellung befinden und die Schaltstellung bei Umstellung in die andere Endlage einmal geändert wird, wobei die Schaltkontakte mehrerer Überwachungsebenen über wenigstens zwei, bevorzugt drei Leiter derart miteinander verschaltet sind, dass in den jeweiligen Endlagen alle geschlossenen Schaltkontakte der miteinander verbundenen Überwachungsebenen zur Ausbildung jeweils eines Überwachungsstromkreises in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen benachbarten Überwachungsebenen (6,9,13,14) je eine Prüfeinrichtung (15) angeordnet ist, die jeweils wenigstens ein unter Zwischenschaltung von hochohmigen Widerständen (20) an die Leiter (16,17,18) angeschlossenes Spannungsmessgerät (19) zum Abgreifen wenigstens eines Spannungsabfalls zwischen den Leitern (16,17,18) und wenigstens eine Einrichtung (24) zur Strommessung in wenigstens einem Leiter (17) aufweist, und dass die in den Prüfeinrichtungen (15) gemessenen Spannungen und Ströme einer Vergleichsschaltung zugeführt sind, in der die gemessenen Spannungen und Ströme mit Referenzwerten verglichen werden, wobei in Abhängigkeit vom Ergebnis des Vergleichs ein Fehler gemeldet wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei über drei Leitern (16,17,18) miteinander verschalteten Überwachungsebenen (6,9,13,14) die Einrichtung (24) zur Strommessung in der Prüfeinrichtung (15) an einem ersten Leiter (17) angeschlossen ist und in der Prüfeinrichtung (15) zwei Spannungsmessgeräte (19) vorgesehen sind, wobei das eine die Spannung zwischen dem ersten (17) und dem zweiten (16) Leiter und das andere die Spannung zwischen dem ersten (17) und dem dritten (18) Leiter abgreift.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Spannungsmessgerät (19) über zwei hochohmige Widerstände (20) mit je einem Widerstand $> 1 \text{ M}\Omega$ und einer Spannungsfestigkeit von je $> 5 \text{ kV}$ an die Leiter angeschlossen ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungs- und Strommesswerte einer Signalauswerteschaltung zugeführt sind, deren Signale über einen Optokoppler (21) einer der jeweiligen Prüfeinrichtung (15) zugeordneten Datensammlerschaltung (22) zugeführt sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Datensammlerschaltungen (22) der Mehrzahl von Prüfeinrichtungen (15) über einen Datenbus (26) mit einer Steuereinheit (27) verbunden sind.

Wien, am 10. März 2011

VAE Eisenbahnsysteme GmbH
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte OG

NACHGERECHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : B61L 7/08 (2006.01); B61L 5/10 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B61L 7/08, B61L 5/10C		
Recherchierter Prüfstoß (Klassifikation): B61L 7/08, B61L 5/10		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, XFULL		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 14. Jänner 2010 eingereichten Ansprüchen 1-16 erstellt.		
Kategorie ⁹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 0 052 759 A2 (SIEMENS AG) 2. Juni 1982 (02.06.1982) <i>gesamtes Dokument</i> --	1-16
A	EP 0 153 900 A2 (LICENTIA GMBH) 4. September 1985 (04.09.1985) <i>gesamtes Dokument</i> --	1-16
A	WO 2002/090166 A1 (SAFE-TRAN SYSTEMS CORPORATION et al.) 14. November 2002 (14.11.2002) <i>gesamtes Dokument</i> ----	1-16
Datum der Beendigung der Recherche: 28. Dezember 2010		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. NEWRKLA
⁹ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		