



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 971 373 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(51) Int. Cl.⁷: **H01C 3/12**

(21) Anmeldenummer: **99112123.7**

(22) Anmeldetag: **23.06.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

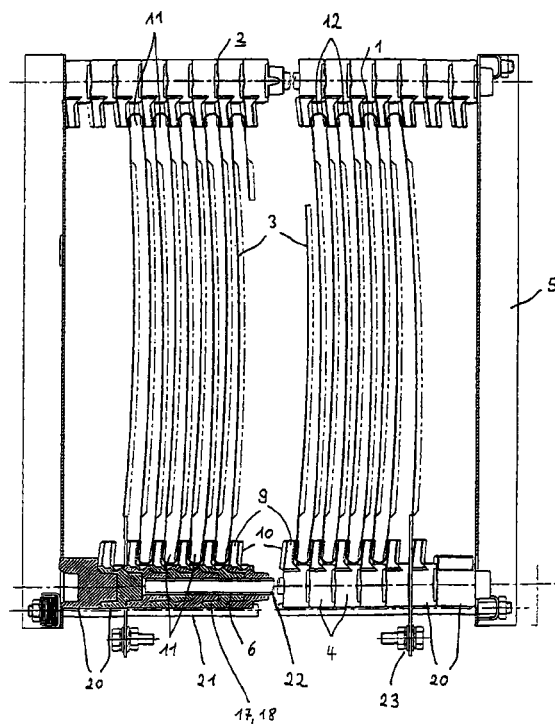
(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
**Liebel, Manfred, Dipl.-Ing.(FH)
90559 Burghann (DE)**

(30) Priorität: **08.07.1998 DE 19830552**

(54) **Widerstandsgerät**

(57) Elektrische Widerstandsordnung (2), insbesondere für Oberleitungsfahrzeuge mit Gummibereifung, die folgende Merkmale aufweist. Mindestens ein Widerstandselement (1), das mindestens einen mäanderförmig ausgebildeten Blechstreifen (3) aufweist, Isolierelemente (4, 20), die die Widerstandselemente (1) im Bereich der Mäanderumbiegung (12) oder -umlenkung halten, säulenartige Anordnung der Isolierelemente (4, 20) und Mittel zur Isolationserhöhung zwischen zumindest zeitweise potentialführenden Widerstandselementen (1) und dem Fahrzeug auf wenigstens 5 MΩ bei Beregnung.



EP 0 971 373 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Widerstandsgerät, insbesondere für Oberleitungsfahrzeuge mit Gummibereifung.

[0002] Widerstandsgeräte sind durch die DE-U-89 11 271 und die EP-0 676 774 B1 bekannt. Bei diesen bekannten Geräten, die durch einzelne mäanderförmige Widerstandselemente gebildet werden, wird die gespeicherte Bremsenergie kurzfristig an die Umgebung abgegeben. Diese Widerstandsgeräte sind deshalb mit geringer Schutzart ausgestattet.

[0003] Es ist deshalb gerade an den Bremswiderständen, vor allem während einer Beregnung, ein deutlicher Abfall des Isolationswiderstandes zwischen potentialführenden Teilen der Widerstandsanordnung und Erde zu beobachten. Bei Oberleitungsbussen werden durch die Gummibereifung der Räder besondere Anforderungen an die Regenfestigkeit des Isolationswiderstandes gestellt, die gemäß den TÜV-Anforderungen bei Regen mindestens 5 M Ω betragen sollen.

[0004] Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, ein Widerstandsgerät zu schaffen, das auch bei Beregnung einen Isolationswiderstand für Oberleitungsbusse von wenigstens 5 M Ω aufweist.

[0005] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch eine elektrische Widerstandsanordnung, die folgende Merkmale aufweist:

- mindestens ein Widerstandselement, das mindestens einen mäanderförmig ausgebildeten Blechstreifen aufweist,
- Isolierelemente, die die Widerstandselemente im Bereich der Mäanderumlenkung oder -umbiegung halten,
- säulenartige Anordnung der Isolierelemente,
- Mittel zur Isolationserhöhung zwischen zumindest zeitweise potentialführenden Widerstandselementen und dem Fahrzeug auf wenigstens 5 M Ω bei Beregnung.

[0006] Durch eine derartige Anordnung und Halterung des aktiven Widerstandsteils kann der Isolationswiderstand bei Beregnung auf über 5 M Ω angehoben werden.

[0007] In einer weiteren Ausführungsform werden die Isolierelemente durch eine außerhalb der Isolierelemente befindliche Spannvorrichtung fixiert. Vorzugsweise wird dabei ein im wesentlichen parallel zur Isolierelementsäule verlaufender und deshalb auf nahezu 0-Potential befindlicher Tragbolzen verwendet. Es ist somit kein Kriechweg zwischen den Bohrungen der Isolatorelemente und einem darin geführten und bei Regen befeuchteten Stahlbolzen vorhanden, so daß der Isolationswiderstand nahezu auf seinem ursprüngli-

chen Wert gehalten werden kann.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform wird die Isolierelementsäule durch mindestens einen Stab axial stabilisiert, der sich in vorzugsweise einer fluchtenden Bohrung der Isolierelementsäule befindet und zumindest die beiden stirnseitig angeordneten Isolierelemente der beiden Säulen nicht durchdringt. Damit ist gewährleistet, daß bei Beregnung oder bei Betauung kein Wasser über die Isolatorbohrungen und einen befeuchteten Stahlbolzen an das Potential gelangt und somit zu einer Isolationserniederingung führen kann. Der Tragbolzen ist somit nicht in der Isolatorbohrung geführt, sondern extern angeordnet. Die Kriechstromfestigkeit wird somit ausschließlich von den Konturen der Isolatoren bestimmt. Da die gebrannten Isolatoren bei hohen Temperaturen jedoch keine absolute Planparallelität aufweisen, würden die aufgereihten Isolatoren einer Säule bei einer mechanischen Spannung durch einen vorzugsweise externen Stahlbolzen in eine Vorzugsrichtung ausknicken. Dies wird durch die Stabilisierung der Isolierelementsäule vorzugsweise durch einen in den fluchtenden Bohrungen der Isolierelemente befindlichen Stab vermieden. Dieser Stab sollte eine ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen, um die Knickkräfte aufnehmen zu können. Es sind vorzugsweise Stäbe aus Edelstahl eingesetzt.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform werden die zumindest stirnseitig angeordneten Isolierelemente der jeweiligen Säule aus Vollmaterial hergestellt, so daß dort ebenso kein Wasser über die Isolatorbohrungen eindringen kann und die Isolationsfestigkeit reduziert.

[0010] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß den Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels in der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

FIG 1 einen Bremewiderstand für O-Busse.

[0011] Mit 1 ist ein Widerstandselement einer elektrischen Widerstandsanordnung 2 bezeichnet. Das Widerstandselement 1 besteht aus einem mäanderförmig gefalteten Blechstreifen 3. Zur Halterung des Blechstreifens 3 sind Isolierelemente 4 vorgesehen, die auf zwei zueinander beabstandeten Säulen in einem Gerüst 5 angeordnet sind. Die Isolierelemente 4 weisen eine Durchsteckbohrung 6 auf. An den Isolierelementen 4 ist jeweils ein im wesentlichen radial abstehender Haltearm 9 angeformt ist. Die beiden jeweils stirnseitig an der Isolierelementsäule befindlichen Isolierelemente 20 sind aus Vollmaterial. Die Isolierelementsäule ist durch einen externen Tragbolzen 21 axial vorgespannt. Ein Stab 22 oder ein Edelstahlrohr befindet sich im Innern der Isolierelementsäule in den fluchtenden Durchsteckbohrungen 6 der Isolierelemente 4. Dadurch wird ein Ausknicken beim Spannen des Tragbolzens 21 vermieden. An einem Haltearm 9 jedes Isolierelementes 4 sind beidseitig in Achsrichtung des Isolierelements 4 vorste-

hende Leisten 10 angeformt. Im aufgereihten Zustand der Isolierelemente 4 besteht zwischen den Haltearmen 9 und zwei benachbarten Isolierelementen 4 ein Zwischenraum 11. In diesem Zwischenraum 11 ist jeweils eine Mäanderumbiegung 12 des Blechstreifens 3 eingefügt. Die Isolierelemente 4 sind so angeordnet, daß die Haltearme 9 aufeinander zuweisen. In dieser Stellung sind die Isolierelemente 4 verdrehgesichert.

[0012] Infolge dieser Anordnung können die Mäanderbögen 12 des Blechstreifens 3 wechselseitig einmal in den Zwischenraum 11 eingefügt werden. Die einzelnen Isolierelemente 4 sind zu ihrer einen Stirnseite hin mit an außermittig angeordneten nicht näher dargestellten Blockieransätzen versehen. Dem Blockieransatz jedes Isolierelements 4 ist ein jeweils auf der gegenüberliegenden Stirnseite des Isolierelements 4 ausgebildete Öffnung zugeordnet. Ferner weist jedes Isolierelement 4 auf seiner einen Stirnseite eine Aushöhlung 17, und auf seiner anderen Stirnseite einen der Kontur der Aushöhlung 17 angepaßten Axialansatz 18 auf. Im auf den Stab aufgereihten Zustand der Isolierelemente 4 greifen sowohl die Axialansätze 18 mit den Aushöhlungen 17 als auch die Blockieransätze mit den ihnen zugeordneten Öffnungen ineinander. Durch den Eingriff der Axialansätze 18 in die Aushöhlung 17 ergibt sich eine zusätzliche Verlängerung der elektrischen Kriechstrecke zwischen den unter Spannung stehenden Blechstreifen 3 sowie den mit einem Fahrzeug verbundenen Metallteilen.

[0013] Eine weitere Kriechstreckenverlängerung wird dadurch erreicht, daß die Isolierelemente an den Stirnseiten der jeweiligen Isoliersäule aus Vollmaterial sind und somit der Stab 22 nicht durch sämtliche Isolierelemente 4 durchgreift. Die Tragbolzen 21, die im wesentlichen parallel zu der Isolierelementsäule verlaufen, spannen die Isolierelementsäule vor. Durch die in die Öffnungen eingreifenden Blockieransätze werden die einzelnen Isolierelemente 4 gegeneinander verdrehgesichert. Die äußersten Isolierelemente an den Stirnseiten der Isolierelementsäule sind verdrehgesichert mit den entsprechenden Gerüstteilen 5 verbunden, so daß dadurch letztlich alle aufgereihten Isolierelemente 4 gegen ein Verdrehen gesichert sind. Dadurch, daß die Mäanderumbiegung 12 selbst zur Halterung des Blechstreifens 3 an den Isolierelementen 4 dienen, erfolgt die Halterung über elektrisch aktives Material. Der zwischen den aufgereihten Isolierelementen 4 bestehende Abstand kann somit voll für die Unterbringung des Blechstreifens 3, damit also vom Widerstandsmaterial genutzt werden. An jedem Isolierelement 4 sind auf beiden Seiten des Axialansatzes 17, 18 durch tangential gerichtete sekantenartige Abschnitte parallele Flächen gebildet, die zur Aufnahme von Anschlußelementen 23 dienen. Da jedes Isolierelement 4 mit diesen Flächen versehen ist, kann an jeder beliebigen Stelle entlang der Isoliersäule aufgereihten Isolierelemente 4 ein Anschlußelemente 23 als End- oder Mittelanschluß angebracht werden.

Patentansprüche

1. Elektrische Widerstandsanordnung (2), insbesondere für Oberleitungsfahrzeuge mit Gummibereifung, die folgende Merkmale aufweist:
 - mindestens ein Widerstandselement (1), das mindestens einen mäanderförmig ausgebildeten Blechstreifen (3) aufweist,
 - Isolierelemente (4, 20), die die Widerstandselemente (1) im Bereich der Mäanderumbiegung (12) oder -umlenkung halten,
 - säulenartige Anordnung der Isolierelemente (4, 20),
 - Mittel zur Isolationserhöhung zwischen zumindest zeitweise potentialführenden Widerstandselementen (1) und dem Fahrzeug auf wenigstens 5 MΩ bei Beregnung.
2. Elektrische Widerstandsanordnung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Isolierelemente (4, 20) durch mindestens eine außerhalb der säulenartigen Anordnung der Isolierelemente (4, 20) befindlichen Spannvorrichtung fixierbar sind.
3. Elektrische Widerstandsanordnung (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede säulenartige Anordnung der Isolierelemente (4, 20) durch mindestens einen Stab (22) axial stabilisierbar ist, der sich in dieser säulenartigen Anordnung befindet und zumindest die beiden stirnseitig angeordneten Isolierelemente (4, 20) der jeweiligen Säule nicht durchdringt.
4. Elektrische Widerstandsanordnung (2) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest die beiden stirnseitig angeordneten Isolierelemente (4, 20) der jeweiligen Säule aus Vollmaterial sind.

