



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2018 Patentblatt 2018/26

(51) Int Cl.:
G08B 17/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17209681.0**

(22) Anmeldetag: **21.12.2017**

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

- **Wichmann, Tolga**
13187 Berlin (DE)
- **Knüpfer, Dietrich**
16341 Panketal (DE)
- **Baude, Heiko**
16761 Hennigsdorf (DE)
- **Persson, Tomas**
72231 Västerås (SE)

(30) Priorität: **22.12.2016 DE 102016125490**

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Josephspitalstr. 15
80331 München (DE)

(71) Anmelder: **Bombardier Transportation GmbH**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
• **Vedholm, Jonas**
72226 Västerås (SE)

(54) **BRANDMELDESYSTEM FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Brandmeldesystem (1) für ein Schienenfahrzeug, mit einem ersten linearen Wärmedetektor (2), wobei durch Erwärmung des ersten linearen Wärmedetektors (2) ein erstes Signal (29) aktivierbar ist. Um ein einfach ausgestaltetes und trotzdem sehr zuverlässiges Brandmeldesystem bzw. Brandmeldeverfahren zu schaffen ist ein zweiter linearer Wärmedetektor (3) vorgesehen, der sich im Wesentlichen entlang dem ersten linearen Wärmedetektor (2) erstreckt, wobei durch Erwärmung des zweiten linearen Wärmedetektors (3) ein zweites Signal (30) aktivierbar ist.

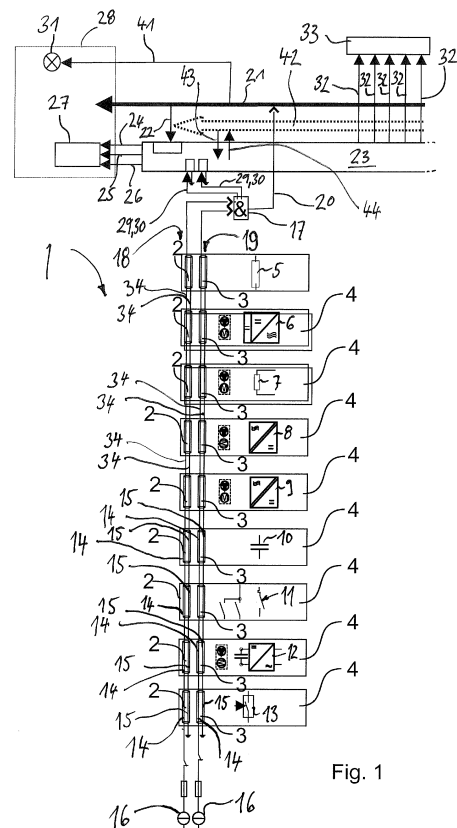


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Brandmeldesystem für ein Schienenfahrzeug mit einem ersten linearen Wärmedetektor, wobei durch Erwärmung des ersten linearen Wärmedetektors ein erstes Signal aktivierbar ist.

[0002] Lineare Wärmedetektoren sind ein etabliertes Mittel zur Brandmeldung, insbesondere zur Erkennung von Bränden in Einbauräumen und Gehäusen ohne aktive Belüftung. Lineare Wärmedetektoren umfassen üblicherweise zwei verdrehte Leitern, die durch ein temperatursensitives Material, z.B. einem Thermoplast oder Fluorpolymer, gegeneinander isoliert sind. Bei Überschreiten einer vordefinierten Alarmtemperatur geht die isolierende Wirkung zwischen den Leitern verloren und es entsteht ein Kurzschluss, der über eine entsprechende elektrische Schaltung einen Alarm auslöst.

[0003] Die US 2185944 beschreibt einen linearen Wärmedetektor aus zwei ummantelten, miteinander verdrehten elektrischen Leitern, die z.B. aus Federdraht bestehen. Wenigstens ein Leiter ist mit einer temperaturempfindlichen Isolierung versehen, welche die Leiter in unversehrtem Zustand gegeneinander elektrisch isoliert. Um die Leiter und die Isolierung gegen mechanische Beschädigungen zu schützen, sind diese gemeinsam in einer Außenhülle untergebracht. Die Leiter werden zur Brandüberwachung mit elektrischem Strom versorgt. Im Brandfall wird die temperaturempfindliche Isolierung und ggf. die Außenhülle zerstört. Somit geht die elektrische Isolierung zwischen den Leitern verloren und es entsteht eine elektrische Verbindung, durch die beispielsweise eine elektrische Alarmglocke mit Strom versorgt wird.

[0004] In der US 5793293 ist ein Brandmeldesystem mit einem linearen Wärmedetektor beschrieben, an dessen Enden eine Schnittstelleneinheit und eine Endeinheit angeordnet sind. Die Schnittstelleneinheit und die Endeinheit kommunizieren über den linearen Wärmedetektor, wobei die Schnittstelleneinheit konfiguriert ist, Abfrage-, Kommunikations- und Energieversorgungssignale zu senden. Die Endeinheit kann zwischen diesen Signalen unterscheiden und erkennt zudem Veränderungen in den Eigenschaften des Wärmedetektors.

[0005] Eine Anwendung derartiger linearer Wärmedetektoren zur Branddetektion in Schienenfahrzeugen ist in der WO2008031627 beschrieben. Die Wärmedetektoren, die hier als Temperatursensoren bezeichnet werden, sind jeweils von zwei ummantelten Drähten gebildet, die miteinander verdreht sind, wobei zusätzlich zu der Ummantelung der einzelnen Drähte eine gemeinsame Ummantelung und ein Schlauch aus elektrisch isolierendem Material vorgesehen sind.

[0006] Ein Problem der Brandmeldesysteme aus dem Stand der Technik ist, dass Brandmeldesignale nur mit großem Aufwand von Fehlern an den linearen Wärmedetektoren oder in der angeschlossenen Spannungsversorgung unterschieden werden können. Entsteht z.B. aufgrund einer Materialermüdung in dem Isoliermaterial eines linearen Wärmedetektors ein Kurzschluss zwi-

schen den Leitern des Wärmedetektors, kann dieser Kurzschluss aufgrund identischer Signale zunächst nicht von einem Kurzschluss aufgrund einer Wärmeentwicklung unterschieden werden. Auch wenn ein elektrischer Kontakt an einem Spannungsanschluss fehlerhaft ist, kann die Stromversorgung eines linearen Wärmedetektors unterbrochen werden, wodurch ein am gegenüberliegenden Ende angeordneter Spannungssensor wie bei einem Kurzschluss ein Brandmeldesignal erkennen würde. In der WO2008031627 wird vorgeschlagen, die aus dem linearen Wärmedetektor entnommene Spannungsinformation über einen Datenbus an eine Auswertungs-einrichtung zu übertragen und elektronisch auszuwerten. Die Erkennung von Fehlern in dem Brandmeldesystem ist folglich von der fehlerfreien Funktion der Auswertungs-einrichtung abhängig.

[0007] Ein Nachteil bekannter Lösungen in Schienenfahrzeugen ist der verhältnismäßig große Aufwand der Implementierung des Brandmeldesystems in das Zugsteuerungssystem. Die Auswertung des Zustands der Wärmedetektoren durch eine Brandmeldeelektronik, die das Zugsteuerungssystem mit den Signalen über den Zustand des Brandmeldesystems versorgt, ist verhältnismäßig kostenaufwändig.

[0008] Ist die Spannungsversorgung eines linearen Wärmedetektors durch einen Kabelbruch in dem Wärmedetektor unterbrochen, kann dies ggf. z.B. durch eine digitale Auswertung von einem Kurzschluss durch Wärmeentwicklung unterschieden werden, weil die beiden Leiter eines Wärmedetektors nicht miteinander in Verbindung treten. Allerdings ist in diesem Fall die Brandmeldung außer Funktion.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist folglich, ein einfach ausgestaltetes und trotzdem sehr zuverlässiges Brandmeldesystem bzw. Brandmeldeverfahren für ein Schienenfahrzeug zu schaffen.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Brandmeldesystem nach Anspruch 1 gelöst. Weiterhin wird die Aufgabe mit einem Schienenfahrzeug nach Anspruch und einem Brandmeldeverfahren nach Anspruch 11 gelöst. Das Brandmeldesystem ist für ein Schienenfahrzeug ausgestaltet, insbesondere für technische Gehäuse von Schienenfahrzeugen, z.B. im Unterflurbereich eines Schienenfahrzeuges.

[0011] Indem ein zweiter linearer Wärmedetektor vorgesehen ist, der sich im Wesentlichen entlang zum ersten linearen Wärmedetektor erstreckt, wobei durch Erwärmung des zweiten linearen Wärmedetektor ein zweites Signal aktivierbar ist, ist es möglich, zwischen einem Defekt in einem Wärmedetektor und einer Signalauslösung durch Wärmeentwicklung zu unterscheiden. Der zweite lineare Wärmedetektor ist dazu vorzugsweise sehr nah oder unmittelbar am ersten linearen Wärmedetektor verlegt. Idealerweise verläuft der zweite lineare Wärmedetektor abschnittsweise oder über seine gesamte Länge parallel zum ersten linearen Wärmedetektor.

[0012] Entsteht in nur einem Wärmedetektor ein Kurzschluss, wird durch das Brandmeldesystem nur das erste

Signal ausgegeben. Die Signale des Brandmeldesystems können vorzugsweise direkt in den Fahrzeugbus geleitet und somit dem Steuerungssystem des Fahrzeuges zugeführt werden. Liegt nur ein erstes Signal der Brandmeldesystems vor, kann das Steuerungssystem aufgrund des Signals des Brandmeldesystems einen Hinweis auf einen Defekt im Brandmeldesystem ausgeben. Ein derartiger Effekt im Brandmeldesystem führt dabei gegenüber herkömmlichen Brandmeldesystemen nicht zu einem Ausfall der Brandmeldefunktion. Erst wenn auch in dem zweiten, parallel zum ersten Wärmedetektor angeordneten Wärmedetektor ein Kurzschluss vorliegt, wird ein zweites Signal aktiviert, das ebenfalls dem Steuerungssystem zugeführt werden und in Kombination mit dem ersten Signal eine Brandmeldung auslösen kann.

[0013] Weitere Ausführungsformen, Modifikationen und Verbesserungen ergeben sich anhand der folgenden Beschreibung und der beigefügten Ansprüche.

[0014] In einer ersten bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brandmeldesystems ist durch gleichzeitige Erwärmung des ersten und des zweiten Wärmedetektors ein drittes Signal aktivierbar. Das dritte Signal kann über eine elektrische Verbindung in eine Brandmeldeanlage, z.B. eine Warnlampe oder einen Lautsprecher geleitet werden. Vorzugsweise wird das dritte Signal in einen Fahrzeugbus geleitet, um eine Verarbeitung des Signals im Zugsteuerungssystem zu ermöglichen und den Fahrzeugführer oder die Fahrzeugleitstelle ggf. mit Informationen über die auf einen Brand hinweisende Wärmeentwicklung zu beliefern.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann ein mit dem ersten Wärmedetektor elektrisch kontaktiertes erstes Schaltelement und ein mit dem zweiten Wärmedetektor elektrisch kontaktiertes zweites Schaltelement vorgesehen sein, wobei erstes und zweites Schaltelement jeweils bei Auslösung des jeweiligen elektrisch kontaktierten Wärmedetektors von einer ersten Schaltposition in eine zweite Schaltposition überführbar sind. Um zwischen einer Wärmeentwicklung bzw. einem Brand im Fahrzeug und einem Defekt im Brandmeldesystem unterscheiden zu können, ist bevorzugt in einem ersten Betriebszustand des Brandmeldesystems, in welchem das erste Schaltelement in der ersten Schaltposition und das zweite Schaltelement in der zweiten Schaltposition positioniert ist, das erste Signal aktiviert, und in einem zweiten Betriebszustand, in welchem beide Schaltelemente in der zweiten Schaltposition positioniert sind, das dritte Signal aktiviert.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführung der Erfindung ist ein drittes Schaltelement vorgesehen, das mit erstem und zweitem Schaltelement signalübertragend verbunden ist und bei Auslösung des ersten und des zweiten Schaltelementes auslöst. Mit dem dritten Schaltelement kann ein diskretes Signal erzeugt werden, das eindeutig auf eine Erwärmung beider Wärmedetektoren hinweist. Das erste und das zweite Schaltelement können beispielsweise in einer Signalübertragungslei-

tung parallel geschaltet sein, wobei eine Signalübertragung stattfindet, so lange eines der Schaltelemente geschlossen ist. Erst wenn beide Schaltelemente auslösen, d.h. den jeweils zugeordneten Zweig der Signalübertragungsleitung unterbrechen, findet keine Signalübertragung mehr in der Signalübertragungsleitung statt, wobei durch das Ausbleiben des Signals das dritte Schaltelement vorzugsweise ausgelöst wird.

[0017] Erste, zweite und/oder dritte Schaltelemente können als elektromechanische oder elektronische Schalter ausgestaltet sein. Vorzugsweise werden Relais als Schaltelemente verwendet. Die Schaltelemente können unmittelbar über die Wärmedetektoren mit einer Spannungsquelle verbunden sein, so dass eine Brandmeldung erfolgen kann, ohne dass eine elektronische Auswertung Prüfspannung erforderlich ist.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung können durch das dritte Schaltelement analoge Signalgeber, wie Signalleuchten oder Warntöne ausgelöst werden. Das dritte Schaltelement kann einen Stromkreis schließen, der einen Signalgeber mit Strom versorgt. Somit kann die Brandmeldung rein analog erfolgen. Die Brandmeldung kann zudem unabhängig von elektronischen bzw. digitalen Steuereinrichtungen des Schienenfahrzeuges betrieben werden.

[0019] Vorzugsweise grenzen erster und zweiter linearer Wärmedetektor über einen Großteil ihrer Länge aneinander an. Die Wärmedetektoren können über wenigstens 50 % ihrer Länge aneinander angrenzen, vorzugsweise über wenigstens 80 % ihrer Länge, äußerst bevorzugt über wenigstens 90 % ihrer Länge. Somit wird sichergestellt, dass die Wärmedetektoren bei Auftreten eines Brandes gleichzeitig oder wenigstens kurz hintereinander das jeweils zugeordnete Signal auslösen, ohne dass es zu Fehlinterpretationen der ausgelösten Signale kommt.

[0020] In einer weiteren Variante der Erfindung kann das Brandmeldesystem einen ersten und einen zweiten Strang aufweisen, wobei die Stränge jeweils lineare Wärmedetektoren umfassen und jeweils in einem Strang wenigstens zwei Wärmedetektoren in Reihe geschaltet sind. Zwischen den in Reihe geschalteten Wärmedetektoren können elektrisch leitende Verbindungsleitungen vorgesehen sein.

[0021] Die maximale Länge eines linearen Wärmedetektors ist durch den elektrischen Widerstand seiner begrenzt. Um möglichst viele Komponenten mit nur zwei linearen Wärmedetektoren überwachen zu können, weisen diese idealerweise eine Länge von wenigstens 0,3 m oder mehr als 1 m auf, vorzugsweise von mehr als 5 m oder mehr als 10 m.

[0022] Die Wärmedetektoren umfassen bevorzugt jeweils zwei zueinander isolierte Leiter, wobei das isolierende Material zwischen den Leitern bei einer vorbestimmten Temperatur seine isolierende Eigenschaft verliert bzw. aufschmilzt. Sobald die Isolierung zwischen den Leitern verloren gegangen ist, entsteht ein Kurzschluss, der ein Signal auslöst. Das isolierende Material

zwischen den Leitern kann z.B. ein Fluorpolymer enthalten. Um mechanische Beschädigungen der Isolierung und der Leiter zu vermeiden, die zu Fehlsignalen führen könnten, können die linearen Wärmedetektoren mit einer äußeren Schutzschicht aus PVC versehen und/oder in einem Schlauch aus Polyamid eingebettet sein.

[0023] Ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug mit einem Brandmeldesystem gemäß einer der oben beschriebenen Ausführungen kann in einer bevorzugten Variante mit einem Fahrzeugbus versehen sein, wobei das erste und das zweite Schaltelement signalübertragend mit dem Fahrzeugbus verbunden sein können. An den Fahrzeugbus kann des Weiteren eine Steuereinrichtung angeschlossen sein, welche die Signale des Brandmeldesystems aufnimmt und auswertet. Somit können Signale aus dem Brandmeldesystem nicht nur für Mitteilungen an den Zugführer verwendet werden, sondern auch mit Signalen aus anderen Komponenten des Fahrzeuges kombiniert werden. Z.B. kann die Meldung einer Funktionsstörung einer durch das Brandmeldesystem überwachten Komponente bei gleichzeitigem Auftreten einer Brandmeldung zu einem Hinweis auf den Ort der Wärmeentwicklung kombiniert werden.

[0024] In den Fahrzeugbus übertragene Brandmeldesignale können genutzt werden, um über eine Steuereinrichtung des Fahrzeuges automatisch Vorgänge zur Eindämmung eines möglichen Brandes und zum Schutz von Passagieren zu starten. Neben einer Erzeugung eines Brandmeldesignals, z.B. indem eine Anzeigelampe eingeschaltet wird, kann eine Nachricht auf einer Anzeige des Führerstandes erzeugt werden, mit welcher der Fahrzeugführer über den betroffenen Wagen und/oder die betroffene Komponente informiert wird. Des Weiteren kann eine ggf. vorhandene aktive Belüftung des betroffenen Bereiches ausgeschaltet werden, und/oder die Hochspannungsversorgung der betroffenen Ausrüstung kann unterbrochen werden.

[0025] In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung erstreckt sich das Brandmeldesystem über wenigstens zwei Einbauräume oder über zwei Unterflurkomponenten. Vorzugsweise erstreckt sich das Brandmeldesystem über mehr als fünf oder mehr als zehn Einbauräume oder Unterflurkomponenten. Im Zuge dessen können sich erste und zweite linearer Wärmedetektoren über wenigstens zwei Einbauräume erstrecken. Auf diese Weise werden die Materialkosten und der Montageaufwand für die Montage des Brandmeldesystems verringert. Die Unterflurkomponenten können eine Saugkreisdrossel, eine Netzfilterdrossel, einen Motorstromrichter, wenigstens einen Bremswiderstand, einen Hilfsbetriebeumrichter, ein Batterieladegerät, wenigstens einen Saugkreiskondensator, wenigstens ein Schütz, wenigstens einen Netzstromrichter und/oder einen Hauptschalter umfassen. Die Unterflurkomponenten können jeweils in separaten Gehäusen untergebracht oder durch Trennwände voneinander getrennt sein, um einen entstehenden Brandherd von benachbarten Komponenten zu trennen.

[0026] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung

sieht vor, dass in zu überwachenden Einbauräumen lineare Wärmedetektoren verlaufen, wobei lineare Wärmedetektoren aus benachbarten Einbauräumen miteinander elektrisch leitend verbunden sind. Die elektrische Verbindung benachbarter linearer Wärmedetektoren kann über Verbindungsleitungen erfolgen, die herkömmliche elektrische Leiter umfassen können. Benachbarte lineare Wärmedetektoren können zur Vereinfachung der Montage über Steckverbindungen an einen Verbindungsleitungen angeschlossen sein. Des Weiteren können lineare Wärmedetektoren über Steckverbindungen an die Spannungsversorgung angeschlossen sein. Um auf eine Spannungswandlung für den Anschluss der Wärmedetektoren verzichten zu können, sind die Wärmedetektoren idealerweise an die Spannung des Bordnetzes angepasst. Die Bordnetzspannung kann z.B. 110V betragen.

[0027] Für die Übertragung von Signalen in ein digitales Zugsteuerungssystem können digitale Auswerteeinheiten, insbesondere modulare Input-/Output-Systeme (MIO) vorgesehen sein, die z.B. an einem Eingang an die über einen linearen Wärmedetektor übertragenen Spannung angeschlossen sind. Bevorzugt werden modulare Input-/Output-Systeme verwendet, die wenigstens dem Sicherheits-Integritätslevel 2 (SIL2) nach IEC 61508 bzw. IEC6 1511 entsprechen. Entsprechend der Eingangsspannung kann aus dem MIO ein Signal an das Zugsteuerungssystem übertragen werden, wobei z.B. eine vorhandene, vorbestimmte Spannung auf einen fehlerfreien Betrieb hinweist, während ein Spannungsabfall auf eine Wärmedetektion oder einen Kabelbruch hindeutet. Erster und zweiter linearer Wärmedetektor können jeweils an separate MIO-Einheiten angeschlossen sein, um zu vermeiden, dass der Ausfall einer MIO-Einheit einen Ausfall beider Wärmedetektoren zur Folge hat.

[0028] Ein linearer Wärmedetektor kann derart angeschlossen sein, dass ein erster Leiter des Wärmedetektors mit einer Überwachungsspannung versorgt wird, während ein zweiter Leiter mit dem Nullpotential des Fahrzeuges verbunden bzw. geerdet wird. Ein mit dem ersten Leiter des Wärmedetektors verbundenes MIO kann nun die Überwachungsspannung bzw. die Spannungsdifferenz zum zweiten Leiter des Wärmedetektors detektieren, so lange erster und zweiter Leiter des Wärmedetektors zueinander isoliert sind, d.h. es kann z.B. ein Signal "high" ausgegeben werden, so lange die Spannung am entsprechenden Eingang des MIO größer als ein vorbestimmter Minimalwert ist. Tritt nun ein Kurzschluss zwischen erstem und zweitem Leiter des Wärmedetektors auf, fällt die detektierte Spannung ab und das MIO erzeugt ein Signal "low".

[0029] Gemäß einer alternativen, ebenso vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens einer der Einbauräume des Schienenfahrzeuges mit einem eigenständigen erfindungsgemäßen Brandmeldesystem ausgestattet. Durch das zusätzliche Brandmeldesystem wird eine Redundanz erzeugt und die Ausfallsicherheit erhöht. Zugleich ist bei einer Auslösung eines Signals die-

ses Brandmeldesystems eindeutig erkennbar, in welchem Einbauraum ggf. ein Defekt eines Wärmedetektors oder eine Wärmeentwicklung zu lokalisieren ist. Ein derartiges zusätzliches Brandmeldesystem kann insbesondere in Einbauträumen von Komponenten mit hohem Brandrisiko angeordnet werden.

[0030] In einem erfindungsgemäßen Brandmeldeverfahren für ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug wird die oben genannte Aufgabe gelöst, indem bei Erhitzung eines ersten Wärmedetektors ein erstes Signal durch den ersten Wärmedetektor erzeugt wird, anschließend bei Erhitzung eines zweiten Wärmedetektors durch den zweiten Wärmedetektor ein zweites Signal erzeugt wird und schließlich, bei gleichzeitigem Vorhandensein des ersten und den zweiten Signals, ein drittes Signal erzeugt wird, das eine Brandmeldung auslöst.

[0031] Gemäß einer Weiterbildung des Brandmeldeverfahrens ist vorgesehen, dass das Steuerungssystem des Schienenfahrzeugs Signale des Brandmeldesystems aufnimmt und auswertet, wobei Fehlermeldungen aus Diagnoseprogrammen des Schienenfahrzeugs mit Signalen des Brandmeldesystems verknüpft werden. Auf diese Weise können genauere Hinweise über die Ursache und den Ort der Wärmeentwicklung gesammelt werden.

[0032] In einer Weiterführung dieses Gedankens können Fehlermeldungen zu einzelnen Komponenten des Schienenfahrzeugs mit Signalen des Brandmeldesystems verknüpft werden, um einen Hinweis über den Ort der Wärmeentwicklung zu generieren.

[0033] Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen erfindungsgemäße Ausführungsformen und dienen zusammen mit der Beschreibung der Erläuterung der Prinzipien der Erfindung. Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Figuren 1 und 2 bevorzugte Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Brandmeldesystems beschrieben.

Fig. 1 ist ein Schaltbild einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Brandmeldesystems mit einer Anordnung von Wärmedetektoren in einem Wagen eines Schienenfahrzeugs.

Fig. 2 ist ein Schaltbild einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Brandmeldesystems, das zwei Wagen eines Schienenfahrzeugs umfasst.

[0034] Fig. 1 zeigt ein Brandmeldesystem 1 mit ersten und zweiten linearen Wärmedetektoren 2, 3. Die linearen Wärmedetektoren 2, 3 verlaufen jeweils durch Einbauträume 4, welche die zu überwachenden Fahrzeugkomponenten 5 bis 13 enthalten. Die ersten linearen Wärmedetektoren 2 sind dazu in einem ersten Strang 18 angeordnet, die zweiten linearen Wärmedetektoren 3 in einem zweiten Strang 19. Zu den zu überwachenden Fahrzeugkomponenten gehören z.B. eine Saugkreisdrossel bzw. Netzfilterdrossel 5, Motorstromrichter 6, Bremswider-

stände 7, Hilfsbetriebeumrichter 8, ein Batterieladegerät 9, Saugkreiskondensatoren 10, Gleichspannungsschütze 11, ein Netzstromrichter 12 und ein Gleichspannungs-Hauptschalter 13.

[0035] Erste und zweite lineare Wärmedetektoren 2, 3 umfassen jeweils erste und zweite zueinander isolierte Leiter 14, 15 wobei zwischen den Leitern 14, 15 isolierendes Material vorgesehen ist, das bei einer vorbestimmten Temperatur seine isolierende Eigenschaft verliert bzw. aufschmilzt. Um den Verlust der Isolierung zwischen den Leitern 14, 15 detektieren zu können, sind die ersten Leiter 14 an einem ersten Ende durch eine Spannungsquelle 16 mit einer vorbestimmten Spannung versorgt, die beispielsweise der Bordnetzspannung entsprechen kann und z.B. 110V betragen kann.

[0036] Um die Versorgung der Wärmedetektoren 2, 3 mit der vorgesehenen Spannung einfach zu gestalten, sind die Wärmedetektoren 2, 3 der einzelnen Einbauträume 4 jeweils in einem der Stränge 18, 19 in Reihe geschaltet. Dazu sind zwischen den Einbauträumen 4 Verbindungsleitungen 34 vorgesehen, die jeweils die Enden eines Leiters aus einem linearen Wärmedetektor 2, 3 mit einem benachbarten Wärmedetektor 2, 3 elektrisch leitend verbinden. Auf diese Weise funktioniert ein Strang 18, 19 wie ein durchgehender linearer Wärmedetektor, wobei in den Bereichen des Fahrzeugs, in welchen eine Brandüberwachung erforderlich ist, auf die Funktion der Wärmedetektion verzichtet wird. Es können folglich sehr viel robustere Kabelverbindungen zwischen den Wärmedetektoren 2, 3 verwendet werden, die das Brandmeldesystem 1 insgesamt robuster machen.

[0037] Die ersten Leiter 14 sind jeweils an einem zweiten Ende mit einer Auswerteeinheit 17 verbunden, die prüft, ob in den angeschlossenen Leitern 14 eine vorbestimmte Spannung vorhanden ist bzw. ob die gemessene Spannung in einem vorbestimmten Intervall liegt. Geht die Isolierung zwischen einem ersten Leiter 14 und einem zweiten Leiter 15 aufgrund von Wärmeinwirkung oder mechanischer Einwirkung verloren, entsteht ein Kurzschluss zwischen den Leitern 14, 15, aufgrund dessen die vorbestimmte Spannung nicht mehr an die Auswerteeinheit 17 gelangt.

[0038] Die Auswerteeinheit 17 kann ein, hier nicht dargestelltes, mit den ersten linearen Wärmedetektoren 2 elektrisch leitend verbundenes erstes Schaltelement und ein, hier nicht dargestelltes, mit dem zweiten Wärmedetektor 3 elektrisch leitend verbundenes zweites Schaltelement umfassen. Die Schaltelemente sind bevorzugt als Relais ausgeführt, wobei erstes und zweites Schaltelement jeweils bei Auslösung des jeweiligen elektrisch kontaktierten Wärmedetektors von einer ersten Schaltposition in eine zweite Schaltposition überführbar sind. In einem ersten Betriebszustand des Brandmeldesystems 1, in welchem das erste Schaltelement in der ersten Schaltposition und das zweite Schaltelement in der zweiten Schaltposition positioniert ist, ist ein erstes Signal 29 aktiviert, das auf einen Defekt in dem Brandmeldesystem 1 hinweist. Wird auch das zweite Schaltelement in eine

zweite Schaltposition überführt, wird ein zweites Signal 30 erzeugt. Jedes der Schaltelemente kann folglich ein erstes Signal 29 oder zweites Signal 30 erzeugen. In einem zweiten Betriebszustand, in welchem beide Schaltelemente in der zweiten Schaltposition positioniert sind, wird ein erstes Signal 29 und ein zweites Signal 30 erzeugt, durch welche wiederum ein drittes Signal 20, nämlich ein Brandmeldesignal, aktiviert wird.

[0039] Liegt in beiden Strängen 18 und 19 jeweils wenigstens ein Kurzschluss zwischen einem ersten Leiter 14 und einem zweiten Leiter 15 vor, wird das Fehlen bzw. die reduzierte Spannung beider Stränge 18, 19 in der Auswerteeinheit 17 erfasst und zu einem Brandmeldesignal verknüpft. Tritt zunächst nur ein Kurzschluss im ersten Strang 18 oder im zweiten Strang 19 auf, führt dies folglich zu einem ersten Signal 29 in der Auswerteeinheit 17, das einen Defekt in dem jeweiligen Strang 18, 19 anzeigt. Das Signal 29 wird in ein für die Branderkennung ausgestaltetes Steuerungssystem 23 geleitet, wobei das Vorliegen nur eines Signals entsprechend als Defekt eines linearen Wärmedetektor 2, 3 in dem ersten oder zweiten Strang 18, 19 ausgelegt wird.

[0040] Tritt ein Kurzschluss in dem verbliebenen Strang auf, führt dieser zu einem zweiten Signal 30, das in Kombination mit dem ersten Signal 29 auf einen Brand hinweist. Erstes Signal 29 und zweites Signal 30 werden in der Auswerteeinheit 17 zu einem dritten Signal 20, d. h. zu einem Brandmeldesignal verknüpft, das in einen Fahrzeugbus 21 geleitet wird.

[0041] Der Fahrzeugbus 21 kann für die Übertragung von Brandmeldesignalen ausgestaltet sein, wobei die Signale aus dem Brandmeldesystem 1 über den Fahrzeugbus 21 und eine Signalleitung 22 in den auf die Branderkennung ausgerichteten Teil des Steuerungssystems 23 des Fahrzeugs gelangen können. Für die Steuerung des Fahrzeugs ist ein weiterer Fahrzeugbus 42 vorgesehen. Der Fahrzeugbus 42 überträgt Statussignale 43 aus dem Fahrzeugsteuerungssystem in das Steuerungssystem 23 des Brandmeldesystems 1, über die z.B. Funktionsprüfungen des Brandmeldesystems 1 gestartet werden können, und empfängt Statusinformationen 44 aus dem Steuerungssystem 23 über den Zustand des Brandmeldesystems 1. In dem Steuerungssystem 23 werden Brandmeldesignale verarbeitet und in Mitteilungen an den Fahrzeugführer übersetzt oder zur Auslösung von Steuerungssignalen verwendet. Z.B. können aus dem Steuerungssystem 23 Brandmeldesignale 24, Alarmsignale 25 und Ortungssignale 26 an Anzeigegeräte 27 auf einem Führerpult 28 des Fahrzeugs übertragen werden.

[0042] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 steuert das Steuerungssystem 23 die Energieversorgung des Fahrzeugs. So kann zunächst kontinuierlich für jeden Strang 18, 19 von linearen Wärmedetektoren 2, 3 bestimmt werden, ob ein Kurzschluss vorhanden ist bzw. Wärme detektiert wird. So lange keine Brandmeldung vorliegt, überträgt das Steuerungssystem 23 Kein-Brand-Signale 32 an ein Energiesteuerungssystem 33. Für jeden durch die linearen Wärmedetektoren 2, 3 se-

parat überwachten Einbauraum 4 des Fahrzeugs bzw. für jedes Paar von Strängen 18, 19 von linearen Wärmedetektoren 2, 3 ist ein eigenes Kein-Brand-Signal 32 vorgesehen. Erst wenn eines der Kein-Brand-Signale 32 nicht mehr vorliegt, wird in dem Energiesteuerungssystem 33 ein Abschaltvorgang ausgelöst, durch welchen die Energieversorgung des von dem Brand betroffenen Bereiches abgeschaltet wird.

[0043] Um auch bei einem Ausfall des Steuerungssystems 23 eine Brandmeldung zu erhalten, ist bevorzugt neben der digitalen Brandmeldung eine konventionelle analoge Brandmeldung vorgesehen. Dazu wird das Brandmeldesignal 20 über den Fahrzeugbus 21 und eine Brandmeldeleitung 41 in eine Meldeeinrichtung 31 geleitet. Die Meldeeinrichtung 31 kann z.B. eine Signallampe oder ein akustischer Signalgeber sein.

[0044] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Brandmeldesystems 1, wobei sich das Brandmeldesystem 1 hier über zwei Wagenkästen 35, 36 erstreckt. Im Wagenkasten 35 werden zwei Einbauräume 4 durch das Brandmeldesystem 1 überwacht, im Wagenkasten 36 drei Einbauräume 4. Das Brandmeldesystem 1 umfasst zwei Stränge 18, 19, wobei im ersten Strang 18 erste lineare Wärmedetektoren 2 und im zweiten Strang 19 zweite lineare Wärmedetektoren 3 angeordnet sind. Die linearen Wärmedetektoren 2, 3 umfassen bevorzugt jeweils zwei miteinander verdrehte Leiter 14, 15, zwischen denen eine hier nicht gezeigte thermosensible Isolierschicht angeordnet ist. Der Einfachheit halber sind die Leiter 14, 15 hier als parallel verlaufende Linien dargestellt.

[0045] Die Leiter 14, 15 sind an ihren Enden jeweils an Anschlusspunkte 37 angeschlossen. Um die Leiter 14, 15 benachbarter linearer Wärmedetektoren miteinander zu verbinden, sind zwischen Anschlusspunkten benachbarter Einbauräume 4 jeweils Verbindungsleitungen 34 vorgesehen. Gleichermäßen sind zwischen den benachbarten Wagenkästen 35, 36 Verbindungsleitungen 34 angeordnet, die erste Leiter 14 und zweite Leiter 15 mit benachbarten ersten Leitern 14 und zweiten Leitern 15 verbinden. Die Verbindungsleitungen 34 können herkömmliche Verbindungskabel sein, d.h. elektrische Leiter, die mit einer elektrisch isolierenden und vor Umgebungseinflüssen schützenden Ummantelung versehen sind. Um den Anschluss bzw. die Verbindung der linearen Wärmedetektoren zu vereinfachen, können die Anschlusspunkte 37 in Steckverbindungselementen, d. h. in Steckern oder Steckdosen angeordnet sein. Idealerweise sind mehrere Anschlusspunkte 37, insbesondere sämtliche an einer Seite eines Einbauraums 4 bzw. eines Wagenkastens 35, 36 angeordneten Anschlusspunkte 37 in jeweils einem Steckverbindungselement zusammengefasst.

[0046] Die ersten Leiter 14 der linearen Wärmedetektoren 2, 3 werden jeweils durch eine Spannungsquelle 16 mit einer Spannung versorgt, z.B. mit einer Bordnetzspannung von 110V. Zwischen der Spannungsquellen 16 und den Leitern 14 ist jeweils eine Sicherung 39 an-

geordnet. Die ersten Leiter 14 sind an ihren der Spannungsquelle 16 gegenüberliegenden Enden an eine Auswerteeinheit 17 angeschlossen, die ein MIO umfassen kann. Zwischen den ersten Strängen 18 und den Auswerteeinheiten 17 können optional Tiefpassfilter 40 angeordnet sein, um Störströme ab einer vorbestimmten Frequenz zu dämpfen.

[0047] Die beschriebenen und dargestellten spezifischen Ausführungsformen sind für die Ausführung der Erfindung nicht bindend, sondern können im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignet modifiziert werden, ohne vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Bezugszeichenliste

[0048]

- 1 Brandmeldesystem
- 2 erster linearer Wärmedetektor
- 3 zweiter linearer Wärmedetektor
- 4 Einbauraum
- 5 Netzfilterdrossel
- 6 Motorstromrichter
- 7 Bremswiderstand
- 8 Hilfsbetriebeumrichter
- 9 Batterieladegerät
- 10 Saugkreiskondensator
- 11 Gleichspannungs-Schütze
- 12 Netzstromrichter
- 13 Hauptschalter
- 14 Erster Leiter
- 15 Zweiter Leiter
- 16 Spannungsquelle
- 17 Auswerteeinheit
- 18 Erster Strang
- 19 Zweiter Strang
- 20 Drittes Signal (Brandmeldesignal)
- 21 Fahrzeugbus
- 22 Signalleitung
- 23 Steuerungssystem
- 24 Brandmeldesignal
- 25 Alarmsignal
- 26 Ortungssignal
- 27 Anzeigegerät
- 28 Führerpult
- 29 Erstes Signal
- 30 Zweites Signal
- 31 Meldeeinrichtung
- 32 Kein-Brand-Signal
- 33 Energiesteuerungssystem
- 34 Verbindungsleitung
- 35 Wagenkasten
- 36 Wagenkasten
- 37 Anschlusspunkte
- 39 Sicherung
- 40 Tiefpassfilter
- 41 Brandmeldeleitung

- 42 Fahrzeugbus
- 43 Statussignal
- 44 Statusinformation

5

Patentansprüche

- 1. Brandmeldesystem (1) für ein Schienenfahrzeug, mit einem ersten linearen Wärmedetektor (2), wobei durch Erwärmung des ersten linearen Wärmedetektors (2) ein erstes Signal (29) aktivierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter linearer Wärmedetektor (3) vorgesehen ist, der sich im Wesentlichen entlang dem ersten linearen Wärmedetektor (2) erstreckt, wobei durch Erwärmung des zweiten linearen Wärmedetektors (3) ein zweites Signal (30) aktivierbar ist.
- 2. Brandmeldesystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch gleichzeitige Erwärmung des ersten linearen Wärmedetektors (2) und des zweiten linearen Wärmedetektors (3) ein drittes Signal (20) aktivierbar ist.
- 3. Brandmeldesystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** ein mit dem ersten linearen Wärmedetektor (2) elektrisch kontaktiertes erstes Schaltelement und ein mit dem zweiten Wärmedetektor (3) elektrisch kontaktiertes zweites Schaltelement, wobei erstes und zweites Schaltelement jeweils bei Auslösung des jeweiligen elektrisch kontaktierten Wärmedetektors (2, 3) von einer ersten Schaltposition in eine zweite Schaltposition überführbar sind, und in einem ersten Betriebszustand des Brandmeldesystems (1), in welchem das erste Schaltelement in der ersten Schaltposition und das zweite Schaltelement in der zweiten Schaltposition positioniert ist, das erste Signal (29) aktiviert ist, während in einem zweiten Betriebszustand, in welchem beide Schaltelemente in der zweiten Schaltposition positioniert sind, das dritte Signal (20) aktiviert ist.
- 4. Brandmeldesystem (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brandmeldesystem (1) ein drittes Schaltelement umfasst, das mit erstem und zweitem Schaltelement verbunden ist und bei Auslösung des ersten und des zweiten Schaltelementes schaltet.
- 5. Brandmeldesystem (1) nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** eine durch das dritte Schaltelement aktivierbare Meldeeinrichtung (31).
- 6. Brandmeldesystem (1) nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** erster linearer Wärmedetektor (2) und zweiter linearer Wärmedetektor (3) über einen Großteil ihrer Länge aneinander angrenzen.

7. Brandmeldesystem (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Strang (18) und ein zweiter Strang (19) vorgesehen sind, die jeweils lineare Wärmedetektoren (2) umfassen, wobei jeweils in einem Strang (18, 19) wenigstens zwei Wärmedetektoren (2) in Reihe geschaltet sind. 5

8. Schienenfahrzeug, **gekennzeichnet durch** ein Brandmeldesystem (1) nach einem der obigen Ansprüche. 10

9. Schienenfahrzeug, **gekennzeichnet durch** ein Brandmeldesystem (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei das Schienenfahrzeug mit einem Fahrzeugbus (2) versehen ist und das erste und das zweite Schaltelement mit dem Fahrzeugbus (2) signalübertragend verbunden sind. 15

10. Schienenfahrzeug nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Brandmeldesystem (1) über wenigstens zwei Einbauräume (4) erstreckt. 20

11. Brandmeldeverfahren für ein Schienenfahrzeug nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte: 25
 - a. Bei Erhitzung eines ersten Wärmedetektors (2) Erzeugen eines ersten Signals (29) durch den ersten Wärmedetektor (2), 30
 - b. bei Erhitzung eines zweiten Wärmedetektors (3) Erzeugen eines zweiten Signals (30) durch den zweiten Wärmedetektor (3),
 - c. bei gleichzeitigem Vorhandensein von erstem Signal (29) und zweitem Signal (30) Erzeugen eines dritten Signals (20), das eine Brandmeldung (24) auslöst. 35

12. Brandmeldeverfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Steuerungssystem (23) des Schienenfahrzeugs Signale des Brandmeldesystems (1) aufnimmt und auswertet, wobei Fehlermeldungen aus Diagnoseprogrammen des Schienenfahrzeugs mit Signalen des Brandmeldesystems (1) verknüpft werden. 40
45

13. Brandmeldeverfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fehlermeldungen zu einzelnen Komponenten des Schienenfahrzeuges mit Signalen des Brandmeldesystems (1) verknüpft werden, um einen Hinweis über den Ort der Wärmeentwicklung zu generieren. 50

55

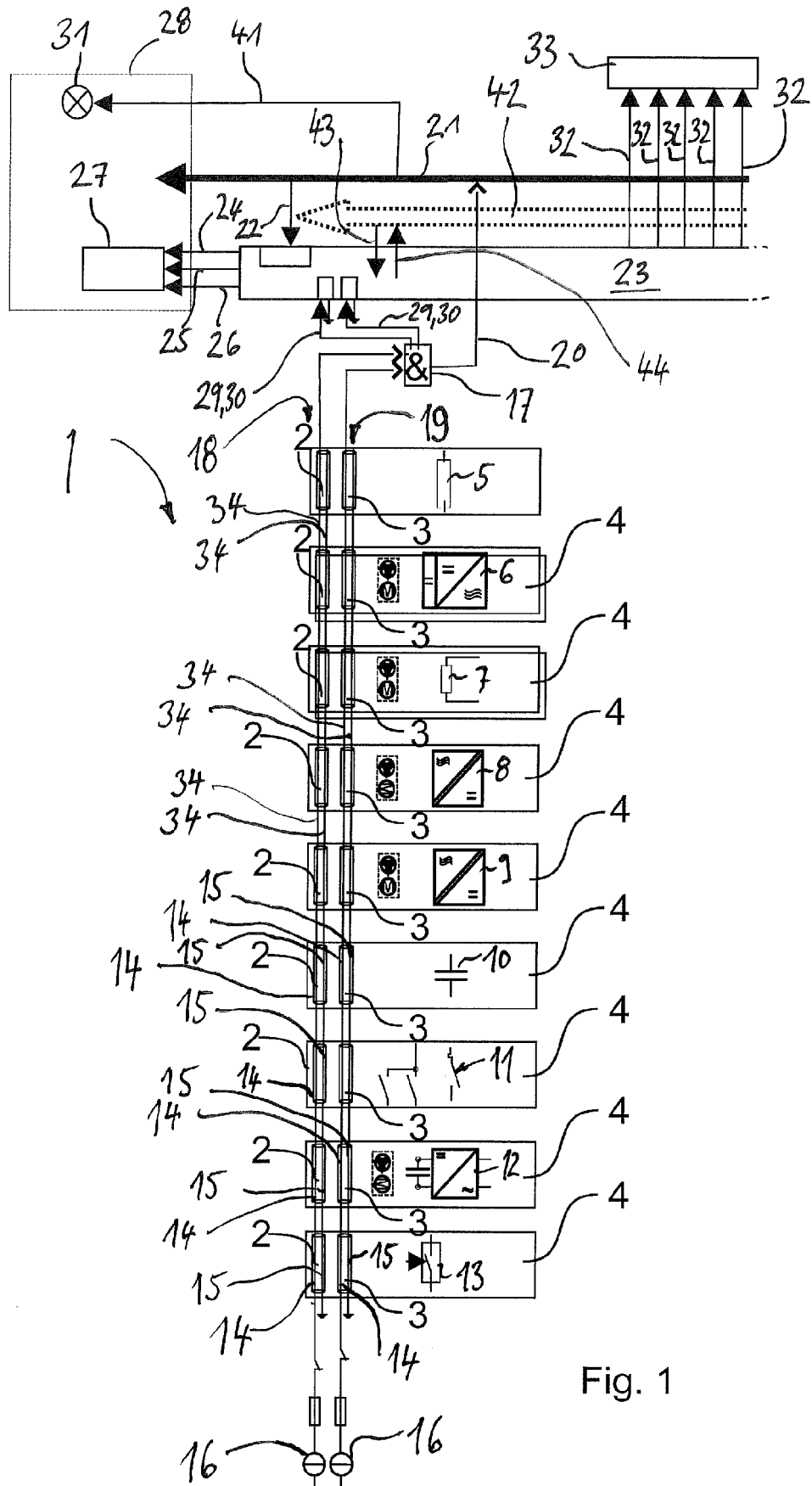


Fig. 1

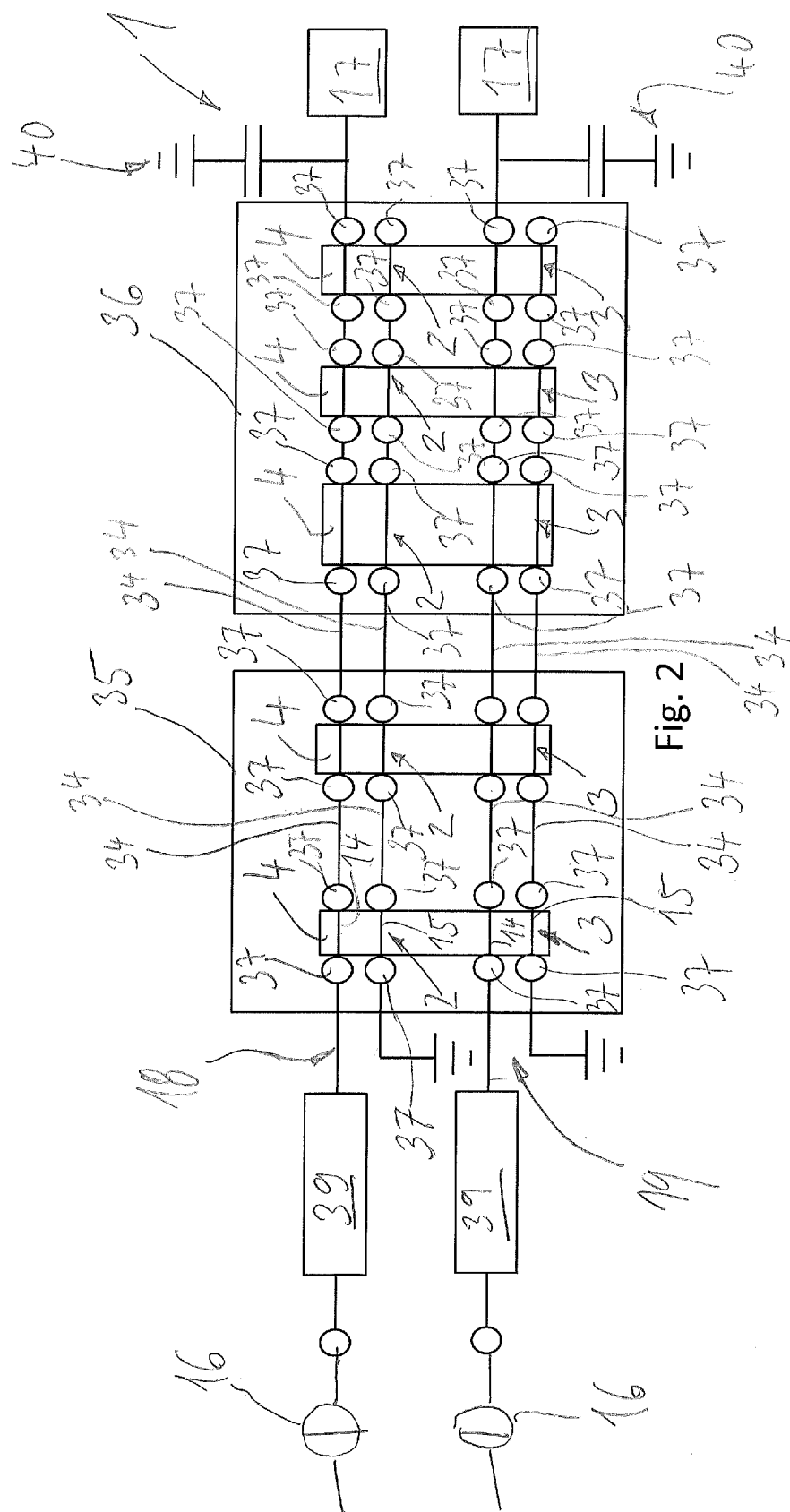


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 9681

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 530 012 A1 (BICC PLC [GB]) 3. März 1993 (1993-03-03)	1-7,11	INV. G08B17/06
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 * * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 14 * * Seite 2, Zeile 22 - Zeile 36 * * Seite 3, Zeile 32 - Zeile 40 * * Seite 4, Zeile 4 - Zeile 43; Anspruch 7 *	8-10,12,13	
Y	----- WO 2008/031627 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]; REIMANN HEINZ [CH]; STAUDENMAIER HEINZ [C] 20. März 2008 (2008-03-20)	8-10,12,13	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,6 * * Seite 1, Absatz 3 * * Seite 2, Absatz 3 - Absatz 4 * * Seite 3, Absatz 2 - Seite 5, Absatz 5 *	1-7,11	
A	----- US 5 172 099 A (GLASER ROBERT E [US]) 15. Dezember 1992 (1992-12-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 14 - Zeile 50 * * Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 44 *	1,11	
X	----- WO 2005/027147 A1 (JENSEN GEIR [NO]) 24. März 2005 (2005-03-24)	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G08B
A	* Seite 1, Zeile 3 - Zeile 10 * * Seite 2, Zeile 28 - Zeile 32 * * Seite 6, Zeile 24 - Zeile 28 *	2-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Mai 2018	Prüfer Wagner, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 9681

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-05-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0530012 A1	03-03-1993	AT 140550 T	15-08-1996
		DE 69212256 D1	22-08-1996
		DE 69212256 T2	21-11-1996
		EP 0530012 A1	03-03-1993
WO 2008031627 A1	20-03-2008	AT 478709 T	15-09-2010
		DE 102006045083 A1	27-03-2008
		EP 2061564 A1	27-05-2009
		WO 2008031627 A1	20-03-2008
US 5172099 A	15-12-1992	KEINE	
WO 2005027147 A1	24-03-2005	CA 2531338 A1	24-03-2005
		EP 1649470 A1	26-04-2006
		JP 4755982 B2	24-08-2011
		JP 2007529086 A	18-10-2007
		US 2007095556 A1	03-05-2007
		WO 2005027147 A1	24-03-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- US 2185944 A [0003]
- US 5793293 A [0004]
- WO 2008031627 A [0005] [0006]